

Über den Bruterfolg des Großen Brachvogels
(*Numenius arquata*) unter Betrachtung des Prädationsdruckes
auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)



Bachelorarbeit
im Studiengang Naturschutz und Landnutzungsplanung
Hochschule Neubrandenburg

Vorgelegt von:

Caroline Michel

urn:nbn:de:gbv:519-thesis2021·0217·6

Erstgutachter:
PD Dr. Robert Sommer

Zweitgutachter:
M.Sc. Paul Lamkowski

Neubrandenburg, 10.09.2021

Eidesstattliche Erklärung

Ich, Caroline Michel, erkläre hiermit Eides Statt, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit mit dem Thema „Über den Bruterfolg des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) unter Betrachtung des Prädationsdruckes auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)“ selbstständig und ohne Benutzung anderer als angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher und ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Ort, Datum

Unterschrift



Für Markus.

Danksagung

Mein allergrößter Dank gilt Herrn Dr. Michael Heiß, der die Teilnahme an dem Projekt, das Schreiben an der Bachelorarbeit und vieles mehr erst möglich gemacht hat. Er war stets da und stand mir mit Rat und Tat bei der Feldarbeit beiseite.

Ebenso dankbar bin ich Herrn Dr. Robert Sommer, der ohne zu zögern mein Bachelorarbeitsthema angenommen hat und sofort genauso begeistert von der Thematik war. Ich danke auch Herrn Paul Lamkowski sehr, dass er diese Arbeit betreut und angenommen hat, denn ansonsten würde sie jetzt nicht hier liegen.

Herrn Winfried Krämer möchte ich auch in besonderem Maße danken, denn es mag fast keinen Menschen geben, der das Untersuchungsgebiet um den Borken über Jahre zu so gut kennt, viele wichtige Informationen und Literatur bereitgestellt hat.

Den Landwirtschaftsbetrieben Gut Borken, Grünhof und Herrn Neese danke ich für das freie Aufstellen der Wildtierkamerafallen und die gute Zusammenarbeit. Erwähnen möchte ich auch die vielen Traktoristen, die so manche interessante Beobachtung und Ideen für das Wiesenbrütermanagement auf dem Borken beisteuerten.

Frau Geranda Olstoorn danke ich für ein sehr erhellendes Gespräch und für die drei ausgeliehenen Kiebitzkörbe im Projektjahr 2020.

Bei Frau Annemarie Kurth bedanke ich mich für zwei harte, aber erfolgreiche Brutsaisons auf dem Borken und die zur Verfügungstellung ihrer Masterarbeitsergebnisse.

Last but not least bedanke ich mich bei meiner Familie, Mumin und meinem Hund Tommy für die Unterstützungen während des Studiums und der Feldarbeit.

Abkürzungsverzeichnis

BP	Brutpaar
DDA	Dachverband Deutscher Avifaunisten
DE	Deutschland
FFH-Gebiet	Flora-Fauna-Habitat-Gebiet
IBA	Important Bird Area (Vogelschutzgebiet)
LUNG MV	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
MB	Mäusebussard
MV	Mecklenburg-Vorpommern
NK	Nebelkrähe
SPA-Gebiet	Special Protection Areas (Vogelschutzgebiete)
TF	Turmfalke
RP	Revierpaar
StALU	Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Vogelschutz-RL	Vogelschutz-Richtlinie(n)
WE	Waldohreule
♂	Männchen
♀	Weibchen

Abbildungsverzeichnis

Titelbild	Flügges Küken des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) aus der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern). C. Michel	
Abbildung 1	Grünland während des Walzens (A.) und nach der Mahd (B.). C. Michel....	16
Abbildung 2	Geschlechtsunterschiede zwischen ♀ und ♂ des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>). VON FRISCH (1995).....	19
Abbildung 3	Verbreitungskarte des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) in Europa. SVENSSON ET AL. (2018).....	20
Abbildung 4	Verbreitungskarte des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) in Deutschland. BfN (2019).....	22
Abbildung 5	Verbreitungskarte des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) in Mecklenburg-Vorpommern von 1960-1975. KLAFS ET AL. (1979).....	23
Abbildung 6	Verbreitungskarte des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) in Mecklenburg-Vorpommern 1978-1982. EICHSTÄDT ET AL. (2006).....	24
Abbildung 7	Beispiele für landschaftliche Lebensraumansprüche des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>). C. Michel.....	25
Abbildung 8	Schema des Reviermarkierungsfluges des ♂ des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>). VON FRISCH (1995).....	26
Abbildung 9	Territorialverhalten zweier ♂ des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) an einem Graben als Reviergrenze. C. Michel.....	27
Abbildung 10	Das ♂ des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) präsentiert seinem ♀ seine errichtete Nistmulde. C. Michel.....	28
Abbildung 11	Paarungsaufforderung und erfolgreiche Paarung beim Großen Brachvogel (<i>Numenius arquata</i>) (A.), brütender Großer Brachvogel und Vollgelege mit vier Eiern. C. Michel.....	29
Abbildung 12	Gelegereste nach dem Schlüpfen (A.) und Küken im Dunenkleid (B.) des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>). C. Michel.....	31
Abbildung 13	Spektrogramm einiger spezifischer Rufe des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>). VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B.....	32
Abbildung 14	Wachstumsverlauf des Küchens des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>). Zusammenstellung aus HEINROTH & HEINROTH (1928).....	34
Abbildung 15	Schemadarstellung der abiotischen und biotischen Faktoren die auf den Großen Brachvogel (<i>Numenius arquata</i>) einwirken. C. Michel.....	38
Abbildung 16	Lage des Untersuchungsgebiets Borken in Deutschland und Mecklenburg-Vorpommern. Zusammenstellung aus GOOGLE MAPS (2021)...	40
Abbildung 17	Klimadiagramm der Stadt Torgelow mit den durchschnittlichen Niederschlägen und Temperaturen von 1990-2020. METEOBLUE (2021).....	41
Abbildung 18	Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets Borken. C. Michel.....	42
Abbildung 19	Unbewirtschafteter Bereich des NSGs „Wildes Moor“. C. Michel.....	44

Abbildung 20	Verschiedene Bereiche des Untersuchungsgebiets Borken mit der Teerstraße (A.), einem Feldweg (B.) und einer Viehweide (C.). C. Michel....	45
Abbildung 21	Ökogramm der Biozönose des Borkens (Mecklenburg-Vorpommern) mit einem Fokus auf potentielle Prädatorenarten des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>). C. Michel.....	56
Abbildung 22	Kollage aus einem Gelegeschutzzaun (A.), einem gefundenen Gelege des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) (B.), dem Material zum Aufbau des Gelegeschutzaunes (C.), einer Verbindung zweier Zaunelemente (D.), Nahaufsicht Zaunlizen (E.) und dem Ausbringen der Zaunelemente (F.). C. Michel.....	60
Abbildung 23	Kükenschutzzaun (A.), Schafsstelze (<i>Motacilla flava</i>) nutzt Zaun als Sitzwarte (B.) und Turmfalke (<i>Falco tinnunculus</i>) nutzt einen Gelegezaun als Jagdwarte (C.). C. Michel.....	62
Abbildung 24	Mahdbegleitung (A.), Vergleich gemähter Bereich und Schonstreifen (B.) und kükenführender Großer Brachvogel (<i>Numenius arquata</i>) auf gemähter Fläche. C. Michel.....	64
Abbildung 25	Verlauf der Monitoringstrecke und Standorte der Schranken. C. Michel....	70
Abbildung 26	Lage der Wildtierkamerafallen von Kamerastandorte 1-4. C. Michel.....	72
Abbildung 27	Kamerastandort 1. C. Michel.....	73
Abbildung 28	Kamerastandort 2. C. Michel.....	74
Abbildung 29	Kamerastandort 3. C. Michel.....	75
Abbildung 30	Kamerastandort 4. C. Michel.....	76
Abbildung 31	Übersichtskarte des Borkens in der Brutsaison 2019 mit Gelegestandorten, Kükenschutzzaun und Schonstreifen. HEISS ET AL. (2019)	77
Abbildung 32	Übersicht zum Verbleib der Gelege des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) in der Brutsaison 2019. C. Michel.....	70
Abbildung 33	Überlebensrate der Großen Brachvogelküken (<i>Numenius arquata</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) in der Brutsaison 2019. C. Michel.....	83
Abbildung 34	Fotodokumentation der Horstkartierungen mit brütender Nebelkrähe (<i>Corvus cornix</i>) (A.) und Waldohreule (<i>Asio otus</i>). C. Michel.....	87
Abbildung 35	Ergebnisse der Horstkartierungen auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) in der Brutsaison 2019. C. Michel.....	88
Abbildung 36	Fotodokumentation der Baukartierungen mit fünf Rotfuchswelpen (<i>Vulpes vulpes</i>) am Bau (A.), einem großem Rotfuchsbau (B.), frischen Grabspuren an einem Rotfuchsbau (C.), Beuteübergabe an einem Rotfuchsbau (D.) und Rupfungsspuren (E.). C. Michel.....	90
Abbildung 37	Ergebnisse der Baukartierungen auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) in der Brutsaison 2019. C. Michel.....	91

Abbildung 38	Gegenüberstellung der häufigsten Prädatorenarten des Monitorings auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	92
Abbildung 39	Eine Prädatorenarten, die während des Monitorings erfasst wurden wie eine Sumpfohereule (<i>Asio flammeus</i>) (A.) und Dachs (<i>Meles meles</i>) (B.) sowie zwei Totfunde von Rotfüchsen (C. & D.). C. Michel.....	93
Abbildung 40	Erfassung der Hermelinsichtungen (<i>Mustela erminea</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	97
Abbildung 41	Dokumentierte Rotfuchsaktivitäten (<i>Vulpes vulpes</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) in der Brutsaison 2019 auf Wühlmausjagd während der Mahd (A. & B.), neben einem Gelegeschutzzaun (C.) und einem aus dem Kükenschutzzaun flüchtet (D.). C. Michel.....	98
Abbildung 42	Durch einen Rotfuchs (<i>Vulpes vulpes</i>) prädiertes Gelege des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>). C. Michel.....	99
Abbildung 43	Heatmap der Rotfuchsaktivitäten (<i>Vulpes vulpes</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12-07-2019. C. Michel.....	100
Abbildung 44	Raumnutzung des Rotfuchses (<i>Vulpes vulpes</i>) vor und nach dem Aufbau des Kükenschutzzaunes auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	101
Abbildung 45	Fotodokumentation des spezialisierten Nebelkrähenbrutpaars (<i>Corvus cornix</i>) NK3* beim Ausräubern von Großen Brachvogelgelegen und -küken (<i>Numenius arquata</i>) am 04.05.2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern). C. Michel.....	103
Abbildung 46	Heatmap der Nebelkrähenaktivitäten (<i>Corvus cornix</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12-07-2019. C. Michel.....	104
Abbildung 47	Raumnutzung der Nebelkrähe (<i>Corvus cornix</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	105
Abbildung 48	Heatmap zu den Sitzwartenpräferenzen von Greifvögeln und Corviden auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	107
Abbildung 49	Sitzwartenpräferenzen und Raumnutzungen der häufigsten Greifvogel- und Corvidenarten auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	108
Abbildung 50	Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) während der Brutsaison 2019 auf verschiedene Prädatorenarten auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	110
Abbildung 51	Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer	

	Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) während der Brutsaison 2019 auf verschiedene Prädatorenarten auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	111
Abbildung 52	Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Kranichen (<i>Grus grus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	116
Abbildung 53	Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Kranichen (<i>Grus grus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	117
Abbildung 54	Warnender Großer Brachvogel (<i>Numenius arquata</i>) (A.) und warnender Kiebitz (<i>Vanellus vanellus</i>) gegenüber Kranichen (<i>Grus grus</i>). C. Michel....	117
Abbildung 55	Übersichtskarte der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Kranichen (<i>Grus grus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	118
Abbildung 56	Raumnutzung des Kranichs (<i>Grus grus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	119
Abbildung 57	Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Nebelkrähen (<i>Corvus cornix</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	120
Abbildung 58	Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Nebelkrähen (<i>Corvus cornix</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	121
Abbildung 59	Raumnutzung der Nebelkrähe (<i>Corvus cornix</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	122
Abbildung 60	Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Mäusebussarden (<i>Buteo buteo</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	123
Abbildung 61	Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Mäusebussarden (<i>Buteo buteo</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	124
Abbildung 62	Übersichtskarte der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Mäusebussarden (<i>Buteo buteo</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	125

Abbildung 63	Raumnutzung des Mäusebussards (<i>Buteo buteo</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	126
Abbildung 64	Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Rohrweihen (<i>Circus aeruginosus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	127
Abbildung 65	Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Rohrweihen (<i>Circus aeruginosus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	128
Abbildung 66	Übersichtskarte der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Rohrweihen (<i>Circus aeruginosus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	129
Abbildung 67	Raumnutzung der Rohrweihe (<i>Circus aeruginosus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	130
Abbildung 68	Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Rotfüchsen (<i>Vulpes vulpes</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	140
Abbildung 69	Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Rotfüchsen (<i>Vulpes vulpes</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	141
Abbildung 70	Warnender Großer Brachvogel (<i>Numenius arquata</i>) umfliegt einen Rotfuchs (<i>Vulpes vulpes</i>) (A.) und verfolgt ihn innerhalb seines Brutreviers (B.). C. Michel.....	142
Abbildung 71	Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Rotmilanen (<i>Milvus milvus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	143
Abbildung 72	Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Rotmilanen (<i>Milvus milvus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	144
Abbildung 73	Übersichtskarte der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Rotmilanen (<i>Milvus milvus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	145
Abbildung 74	Raumnutzung des Rotmilans (<i>Milvus milvus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019.	

	C. Michel.....	146
Abbildung 75	Warnender kükenführender Große Brachvogel (<i>Numenius arquata</i>) reagiert auf einen sich nähernden Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>). C. Michel.....	147
Abbildung 76	Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Turmfalken (<i>Falco tinnunculus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	148
Abbildung 77	Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Turmfalken (<i>Falco tinnunculus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	148
Abbildung 78	Übersichtskarte der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Turmfalken (<i>Falco tinnunculus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	149
Abbildung 79	Raumnutzung des Turmfalken (<i>Falco tinnunculus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	150
Abbildung 80	Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Wiesenweihen (<i>Circus pygargus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	151
Abbildung 81	Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Wiesenweihen (<i>Circus pygargus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	153
Abbildung 82	Übersichtskarte der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber Wiesenweihen (<i>Circus pygargus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	154
Abbildung 83	Raumnutzung der Wiesenweihe (<i>Circus pygargus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. C. Michel.....	155
Abbildung 84	Vergleich der Wildtierkamerastandorte 1-4 mit den tatsächlich erfassten Prädatorenarten auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum: 13.04.-12.07.2019. C. Michel.....	157
Abbildung 85	Kamerastandort 1 an der Kläranlage: Rotfuchs (<i>Vulpes vulpes</i>). C. Michel..	158
Abbildung 86	Kamerastandort 2 am Grabenübergang: Futtertragende Rotfuchsfähe (<i>Vulpes vulpes</i>) (A.), Rotfuchsfähe mit Narbe zur Identifizierung (B.), Rotfuchsfähe mit Welpen (C.) und Rotfuchswelpen (D.). C. Michel.....	162
Abbildung 87	Kamerastandort 2: Marderhund (<i>Nyctereutes procyonides</i>) (A.) und Futterübergabe bei zwei Waldohreulen (<i>Asio otus</i>). C. Michel.....	163

Abbildung 88	Kamerastandort 3 am Fuchsbau: Dachs (<i>Meles meles</i>) (A.), Rotfuchs am Tag (<i>Vulpes vulpes</i>) (B.), Rotfuchs bei Nacht (C.) und Kraniche (<i>Grus grus</i>) (D.). C. Michel.....	167
Abbildung 89	Kamerastandort 4 Wiese Grünhof/Neese: Rotfuchs (<i>Vulpes vulpes</i>) (A.) und Weißstorch (<i>Ciconia ciconia</i>) (B.). C. Michel.....	171
Abbildung 90	Wanderbewegungen der Küken des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) im und außerhalb des Kükenschutzzaunes 2020 und 2021. HEISS ET AL. (2020) & HEISS ET AL. (2021).....	176
Abbildung 91	Kükenverluste durch eine Rohrweihe (<i>Circus aeruginosus</i>) (A. & B.) und Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>) (C.) 2020. C. Michel.....	179
Abbildung 92	Kartierung der Kiebitzkolonie (<i>Vanellus vanellus</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) 2020. HEISS ET AL. (2020).....	181
Abbildung 93	Interaktionen zwischen Kiebitzen (<i>Vanellus vanellus</i>) und Nebelkrähen (<i>Corvus cornix</i>) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) 2020 (A. & B.) und Kiebitz und Großer Brachvogel (<i>Numenius arquata</i>) am Kiebitzkorb. C. Michel.....	182
Abbildung 94	Zwei mögliche Fahrrouten bei der Mahd. NABU-BUNDESVERBAND (2020). 186	
Abbildung 95	Gegenüberstellung eines Gelegemonitorings von Kiebitzen (<i>Vanellus vanellus</i>) mittels Wärmebildkameradrohne. ISRAEL (2017).....	188

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Brutbestandsentwicklungen 1980-2916 einiger wiesenbrütender Limikolenarten in Deutschland.....	17
Tabelle 2	Bestandszahlen des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) in Deutschland und Mecklenburg Vorpommern, allgemeiner Brutbestands-trend der letzten 36 Jahre in Deutschland und Schutzkategorien verschiedener Richtlinien und Gesetze.....	21
Tabelle 3	Zusammenstellung potentieller Prädatorarten des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i> ; Adultus, Küken und Gelege), die auf dem Borken vorkommen könnten.....	47
Tabelle 4	Die Horstzustände Besatz und Horst vielleicht besetzt/Revierverdacht sowie ihre zugeordneten Horstkriterien.....	66
Tabelle 5	Die Bauzustände Welpenbesatz, aktiv und teilaktiv/„Spontanbau“ sowie ihre zugeordneten Baukriterien.....	68
Tabelle 6	Mögliche Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) gegenüber potentielle Prädatorarten.....	71
Tabelle 7	Zeitliche Phasen der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorkommen) mit Brutphasen des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) und Bewirtschaftungsstrategien.....	78
Tabelle 8	Alle Brutpaare, Gelegefunddaten und Gelegegrößen sowie zugeordnete Gelegeverluste und Ursachen des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) in der Brutsaison 2019.....	80
Tabelle 9	Alle Brutpaare, die möglichen Schlupfdaten ihrer Gelege samt Kükenanzahl, die Anzahl verschwundener, prädiertter und flügger Küken des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) in der Brutsaison 2019.....	82
Tabelle 10	Jagdstrecke des Gut Borkens 2019/2020 mit erlegten Prädatorarten und Fallwild, das als potentielle Prädatorarten für den Großen Brachvogel (<i>Numenius arquata</i>) eingestuft worden sind.....	85
Tabelle 11	Ergebnisse des Prädatorenmonitorings auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019.....	88
Tabelle 12	Ergebnisse der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (<i>Numenius arquata</i>) auf die direkte Anwesenheit verschiedener Prädatorarten.....	94
Tabelle 13	Ergebnisse der erfassten Prädatorarten durch Wildtierkamerafallen am Kamerastandort 1.....	158
Tabelle 14	Ergebnisse der erfassten Prädatorarten durch Wildtierkamerafallen am Kamerastandort 2.....	163
Tabelle 15	Ergebnisse der erfassten Prädatorarten durch Wildtierkamerafallen am Kamerastandort 3.....	167

Tabelle 16	Ergebnisse der erfassten Prädatorarten durch Wildtierkamerafallen am Kamerastandort 4.....	171
------------	--	-----

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	1
Abbildungsverzeichnis.....	2
Tabellenverzeichnis.....	9
Zusammenfassung.....	14
1. Einleitung.....	15
1.1 Artensterben in der Agrarlandschaft	15
1.1.1 Konfliktfelder zwischen Landwirtschaft und Wiesenbrütern	16
1.2 Der Große Brachvogel (<i>Numenius arquata</i>).....	18
1.2.1 Systematische Stellung.....	18
1.2.2 Vorkommen und Verbreitung.....	19
1.2.2.1 Vorkommen und Bestandssituation in Europa.....	20
1.2.2.2 Vorkommen und Bestandssituation in Deutschland.....	21
1.2.2.3 Vorkommen und Bestandssituation in Mecklenburg-Vorpommern.....	23
1.2.3 Habitatansprüche.....	24
1.2.3.1 Brutbiologie.....	25
1.3 Das Untersuchungsgebiet.....	39
1.3.1 Geologie und Klima.....	39
1.3.2 Landnutzungen und rechtlicher Rahmen im Untersuchungsgebiet.....	41
1.3.3 Habitatbeschreibung und Biozönose.....	44
1.3.4 Prädatorenaufkommen auf dem Borken mit Fokus auf dem Großen Brachvogel.....	46
1.4 Bisherige Schutzbemühungen für den Großen Brachvogel auf dem Borken.....	57
1.4.1 Forschungen zum Großen Brachvogel und seinem Bruterfolg auf dem Borken.....	58
2. Material und Methoden.....	59
2.1 Allgemeine Maßnahmen des Projektes.....	59
2.1.1 Gelegeschutzzäune.....	59
2.1.2 Der große Kükenschutzzaun.....	61
2.1.3 Absprachen mit Landwirten und Jägern.....	63
2.1.4 Mahdbegleitung.....	63
2.1.5 Die Anlage von Schonstreifen während der Mahd.....	63
2.2 Datenerfassungen und -auswertungen im Rahmen der Bachelorarbeit.....	65
2.2.1 Die Definition des Prädators unter Betrachtung der Fragestellung.....	65
2.2.2 Horstkartierungen.....	65
2.2.3 Baukartierungen.....	67

2.2.4	Prädatorenmonitoring.....	68
2.2.4.1	Monitoring der Reaktionen des Großen Brachvogels auf Prädatoren.....	70
2.2.5	Wildtierkamerafallen.....	71
3.	Ergebnisse.....	77
3.1	Projektbezogene Ergebnisse.....	77
3.1.1	Anzahl der Brutpaare und Gelegegrößen des Brutsaison 2019.....	79
3.1.1.1	Gelegeverluste.....	79
3.1.2	Anzahl kükenführender Familien der Brutsaison 2019.....	81
3.1.2.1	Kükensverluste.....	82
3.1.3	Allgemeiner Bruterfolg der Brutsaison 2019.....	84
3.1.4	Jagdstrecke vom Gut Borken 2019.....	84
3.2	Ergebnisse im Rahmen der Masterarbeit von Frau Annemarie Kurth zur Nahrungsverfügbarkeit für die Küken des Großen Brachvogels auf dem Borken 2019.....	85
3.3	Ergebnisse im Rahmen der Bachelorarbeit 2019.....	87
3.3.1	Horstkartierungen.....	87
3.3.2	Baukartierungen.....	89
3.3.3	Prädatorenmonitoring.....	92
3.3.3.1	Aktivitäten des Rotfuchses (<i>Vulpes vulpes</i>)	98
3.3.3.2	Aktivitäten der Nebelkrähe (<i>Corvus cornix</i>).....	102
3.3.3.3	Sitzwartenpräferenzen von Greifvögeln und Corviden.....	106
3.3.3.4	Monitoring der Reaktionen des Großen Brachvogels auf Prädatoren.....	109
3.3.5	Wildtierkamerafallen.....	157
4.	Diskussion.....	175
4.1	Der Einfluss der Prädatoren auf den Bruterfolg des Großen Brachvogels auf dem Borken.....	175
4.1.1	Die ökologische Rolle des Rotfuchses (<i>Vulpes vulpes</i>) auf dem Borken.....	175
4.1.1.1	Die Funktion der Gelegeschutzzäune und des Kükenschutzzaunes.....	175
4.1.2	Die ökologische Rolle der Nebelkrähen (<i>Corvus cornix</i>) auf dem Borken.....	177
4.1.3	Die ökologische Rolle von Greifvögeln und ihre Nutzungen der zentralen Hecken als Sitzwarten auf dem Borken.....	177
4.1.4	Der Einfluss weiterer Prädatoren auf dem Borken.....	178
4.1.5	Die Korrelation zwischen Mahdereignis und hohem Prädatorenaufkommen auf dem Borken.....	178
4.1.6	Die Funktion der während der Mahd angelegten Schonstreifen.....	180
4.1.7	Die unterschiedlichen Bejagungsstrategien auf dem Borken.....	180

4.1.8	Der Kiebitz (<i>Vanellus vanellus</i>) als effektvoller Defensor gegen Prädatoren.....
4.2	Die Landwirtschaft als dezimierender Faktor.....
4.2.1	Wiesenpflegende Maßnahmen.....
4.2.2	Mahdtermine.....
4.3	Weiterführende Maßnahmenvorschläge für die Projektfläche auf dem Borken.....
4.3.1	Einheitliche Bejagungsstrategien aller Jagdpächter im Projektgebiet.....
4.3.2	Regulationsmechanismen der Nebelkrähenkolonie.....
4.3.3	Einschränkungen der Hecke als Sitzwarthe für Greifvögel.....
4.3.4	Wiesenbrüter-freundliche landwirtschaftliche Bearbeitungen.....
4.3.5	Vertiefte und erweiterte Forschungen.....
4.3.5.1	Einbezug des Kiebitzes (<i>Vanellus vanellus</i>) im Sinne einer Mischkolonie.....
4.3.5.2	Erleichtertes Monitoring von Nestern und kükenführenden Familien mittels Wärmebildkameradrohnen.....
4.3.5.3	Erfolgskontrolle und Identifizierung der Individuen der Brachvogelkolonie durch ein Beringungsprojekt.....
4.3.5.4	Evaluierungen über einen Rinderweidebesatz auf den Brutflächen.....
5.	Literaturverzeichnis.....

Zusammenfassung

Der Bruterfolg der Population des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) wird maßgeblich durch abiotische und biotische Faktoren bestimmt. Ein wichtiger biotischer Faktor ist der Prädationsdruck auf Gelege und Küken. In der Brutsaison 2019 konnten verschiedene Prädatorenarten auf dem Borken als häufig belegt werden. Als Gelegeprädatoren wurden der Rotfuchs (*Vulpes vulpes*), das Hermelin (*Mustela erminea*) und die Nebelkrähe (*Corvus cornix*) nachgewiesen. Bewährte Managementmaßnahmen zum Erhalt des Bruterfolges des Großen Brachvogels waren die Anlage von Gelegeschutz- und Kükenschutzzäunen, die Gelege und Küken vor dem Rotfuchs schützten. Das Hermelin konnte den Gelegeschutzaun ungehindert passieren und ein Gelege ausräubern. Die Nebelkrähe konnte in Gelege- und Kükenschutzzäune ungehindert einfliegen. Ein spezialisiertes Nebelkrähenbrutpaar räuberte nachweislich zwei Gelege des Großen Brachvogels und versuchte weitere Gelege auszuräubern. Erst nach dem Strecken des Nebelkrähenbrutpaars mittels Abschussgenehmigung nahm die Prädation von Gelegen des Großen Brachvogels im Kerngebiet der Population deutlich ab. Die meisten Küken des Großen Brachvogels überlebten nicht die ersten zwei Lebenswochen. Ein Zusammenhang mit der zeitgleich stattfindenden Mahd und einem erhöhten Prädatorenaufkommen wird vermutet. In den Projektjahren 2020 und 2021 konnten Greifvögel wie Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) und Rotmilan (*Milvus milvus*) als Küken jagende Prädatoren bestimmt werden. Die häufigen Reaktionen kükengängender Große Brachvogelbrutpaare bestätigte die Gefahr durch Greifvögel auf dem Borken. Die Anlage von Schonstreifen und Mahdbegleitungen durch Projektmitarbeiter erwiesen sich als gute Möglichkeiten weitere Kükenverluste zu verhindern. Insgesamt gab es auf dem Borken zwölf Brutpaare von denen neun Küken flügge wurden. Um den Bruterfolg des Großen Brachvogels im Rahmen des Projektes zu erhalten und zu steigern, sollten die Managementmaßnahmen der Gelege- und Kükenschutzzäune, Schonstreifen und Mahdbegleitung beibehalten werden. Gemeinsame Kommunikationen zwischen Landwirten, Jägern und Naturschützern sollten ebenso fortgesetzt werden. Weitere Maßnahmenvorschläge wären wiesenbrüterfreundliche Mäh routen, ein gemeinsames Jagdmanagement, der Einbezug einer Kiebitz kolonie (*Vanellus vanellus*) im Projektgebiet um eine Misch kolonie aus Großem Brachvogel und Kiebitz zu ermöglichen. Weiterhin wären weitergehende Forschungen mit Wärme bildkameradrohnen, ein Beringungsprojekt zur Erforschung der Demographie der Brutpopulation auf dem Borken und ein ergänzendes Beweidungsmanagament optional.

1. Einleitung

1.1 Artensterben in der Agrarlandschaft

Die Agrarlandschaft ist anthropogenen Ursprungs und ein wichtiger Lebensraum vieler Tier- und Pflanzenarten, die eine große biologische Vielfalt aufwies (DOHRN 2017). Viele ehemalige Bewohner des Offenlandes, z. B. der Tundra oder Steppen, wurden zu Kulturfolgern der Agrarlandschaft und profitierten maßgeblich von der extensiven Landwirtschaft des Menschen (BRIEMLE ET AL. 1993; CREUTZ 1985; DOHRN 2017; KOIKER & BUCKOW 1997; KOSTRZEWA & KOSTRZEWA 1993; KUSCHERT 1983; NABU-INSTITUT FÜR VOGELSCHUTZ & INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSOKOLOGIE UND NATURSCHUTZ SINGEN 2004; NABU-BUNDESVERBAND 2020; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Unterteilt wird die Agrarlandschaft in diverse Typen der Äcker und des Grünlandes. Kleine Feldschläge und abwechslungsreiche Mosaiken verschiedener Nutzungsformen, Fruchfolgen und Dreifelderwirtschaften gestalteten die Landschaft und vereinten viele Biozönosen auf kleinstem Raum (DOHRN 2017). Mit dem zunehmenden Bevölkerungswachstum und der Industrialisierung wurden die kleinen Feldschläge durch große Felder ersetzt, die Handarbeit durch Maschinen erleichtert und Mischkulturen wichen Monokulturen. Das abwechslungsreiche Lebensraummosaik wurden ärmer, die Biodiversität geringer. Zunehmende Erschließungen von Land durch z. B. Meliorationen von Moor- und Sumpfstandorten zur Gewinnung weiteren Grünlandes, boten immer weniger Ausweichmöglichkeiten für Fauna und Flora. Es kam zu einem vermehrten Lebensraumverlust. Einige Arten wichen auf die neuen Agrarlebensräume aus und wurden weitere Kulturfolger (BRIEMLE ET AL. 1993; KOOIKER & BUCKOW 1997; HÖTKER & TEUNISSEN. 2007; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995; ZIESEMER 1986). Die Intensivierung der Landwirtschaft seit den 1960er Jahren führte zu einer stetig sinkenden Artenvielfalt, die bis heute anhält. Die monokulturellen Feldschläge wurden immer größer, Pestizideinsätze, Überdüngung und mehrfache maschinelle Bearbeitungen von Ackerböden und Grünland dienen der Produktionssteigerung, damit die Landwirte überhaupt in der Lage sind sich auf dem internationalen Markt behaupten zu können (DOHRN 2017; PRANGE 1984). Gefördert wird die intensive Landwirtschaft durch die EU-Politik, die u. a. alternative Energie wie Biogasanlagen massiv subventioniert und somit zur einer Erweiterung der riesigen Intensivmonokulturen führt (DOHRN 2017). Eine weitere Folge ist der Grünlandumbruch zu Ackerflächen um die benötigte Biomasse für die Biogasanlagen produzieren zu können. In Deutschland sind in Folge des Gründlandumbruches von 1991 bis 2007 mehr als 600.000 ha Grünland zu Äckern umgebrochen worden (DEUTSCHE WILDTIERSTIFTUNG 2019; DOHRN 2017). 50 % der Flächen werden landwirtschaftlich genutzt, 20 % dienen alleine der Erzeugung nachwachsender Rohstoffe für Biogasanlagen. Dies führt zu einem großen Massensterben der Biodiversität des Agrarlandschaft: Gegenwärtig befinden sich alleine in Deutschland die Hälfte der Wirbeltiere und zwei Drittel der wirbellosen Arten, die früher typische Vertreter von Kulturlandschaften waren, auf der Roten Liste (NENTWIG 2000). Neben dem massiven Insektensterben (DOHRN 2017; KOIKER & BUCKOW 1997) treten auch deutliche Verluste von > 50 % unter den Feldvögeln in Westeuropa auf (GERLACH ET AL. 2019; NABU 2019). Dies schlägt sich auch auf die Bestände von Wiesenbrütern auf Grünlandstandorten nieder (DOHRN 2017; KOOIKER & BUCKOW 1997; HÖTKER ET AL. 2007; HOPPSTÄDTER ET AL. 2007; JOEST & ILLNER 2013; NABU-BUNDESVERBAND 2020; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON FRISCH 1995; ZIESEMER 1986).

1.1.1 Konfliktfelder zwischen Landwirtschaft und Wiesenbrütern

Als Wiesenbrüter werden alle Vogelarten bezeichnet, die Bodenbrüter von Grünlandstandorten sind und dort ihre Jungen aufziehen (BEINTEMA 1986; KUSCHERT 1983). Einige Beispielarten wären Singvögel wie Schafsstelze (*Motacilla flava*) und Feldlerche (*Alauda arvensis*), Greifvögel wie die Wiesenweihe (*Circus pygargus*) und Limikolenarten wie Kiebitz (*Vanellus vanellus*) oder Uferschnepfe (*Limosa Limosa*) (SVENSSON ET AL. 2018). Aus ihrer Brutbiologie ergeben sich mit der Landwirtschaft verschiedene Konfliktfelder, die insgesamt zu Bestandsrückgängen und Aussterbeereignissen führen. Ein primärer Konflikt besteht in der intensiven Bewirtschaftung der Grünlandstandorte, die zumeist während wichtiger Phasen der Brutbiologie wie Revier- und Paarbildung, Nestanlage und Eiablage der Wiesenbrüter stattfinden. Das Walzen und Schleppen (Abb. 1: A.), sowie gegebenenfalls Einsäen von Gräsern und Düngen, stört die Vögel in ihren Brutrevieren und zerstört direkt Gelege (KOOIKER & BUCKOW 1997; KUSCHERT 1983). Viele Vogelarten können Nachgelege probieren, benötigen für diese jedoch wieder etwas Zeit und ausreichend Energie zur Ausbildung eines neuen Geleges durch das Weibchen (KOOIKER & BUCKOW 1997). Insgesamt verschiebt sich die Bebrütungsdauer bei Nachgelegen weiter in den Sommer, wobei Nachgelege in der Regel auch weniger Eier pro Gelege vorweisen als Erstgelege. Im Spätfrühjahr und spätestens im Sommer folgt auf Grünland die Mahd, die durch den Einsatz landwirtschaftlicher Maschinen Gelege zerstört und Küken töten kann (BLINDOW 1987; SCHEUFLER & STIEFEL 1985). Durch die Mahd schwindet ausreichend Deckung für die Küken und der Prädationsdruck steigt (Abb. 1: B.). Ein weiterer Konflikt besteht durch zu hohe Beweidungsdichten durch Rinder, Pferde und Schafe, die die Gelege und Küken zerstören (BLINDOW 1987; BOSCHERT 2006; HOPPSTÄDTER ET AL. 2007; KOOIKER & BUCKOW 1997; KUSCHERT 1983; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; VON FRISCH 1965). Zusätzlich kann durch Pestizideinsatz (STIEFEL & SCHEUFLER 1984) und Drainierungen des Grünlandes die Nahrungsverfügbarkeit für Küken und Altvögel negativ beeinflusst werden (BLINDOW 1987; KOOIKER & BUCKOW 1997; KUSCHERT 1983; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; STIEFEL & SCHEUFLER 1985). Auf eine Anfrage der Grünen an die Bundesregierung im Jahr 2017, ob man den Verlust an Wiesenbrütern benennen könne, folgte, dass eine Schätzung von 300.000 Millionen Brutpaaren innerhalb der Jahre 1980 bis 2010 ausgeht (DOHRN 2017). Dies widerspricht dem hohen Ziel des Übereinkommens der Bundesregierung über die biologische Vielfalt von 1998 und 2007: Bis



Abb. 1: **A.** Grünland, das im Frühjahr gewalzt wird. Die Landwirte walzen und schleppen das Grasnarbe zu verdichten und mehr Ertrag bei der späteren Mahd erzielen zu können. Die Mahdzeitpunkte können mit dem Brutgeschehen vieler Wiesenbrüter kollidieren und Revier- und Paarbildung stören, sowie Gelege zerstören. Findet das Walzen und Schleppen nach der Mahd erneut statt, sind Nachgelege und Küken gefährdet. **B.** Grünland nach der Mahd im Sommer. Das Gras wurde komplett gemäht und keine Strukturen wie Schonstreifen oder Ähnliches stehen gelassen. Es gibt keine ausreichende Deckung mehr zum Verstecken vor Prädatoren oder Nahrung in Form von Wirbellosen. C. Michel.

2010 sollte der Artenschwund aufgehalten und sogar in einen positiven Trend umgekehrt werden (DOHRN 2017).

Für viele wiesenbrütende Limikolen ergibt sich ein weiterer Konflikt mit der Landwirtschaft, da viele Limikolenarten sehr Brut- und Revierstandort treu sind und dazu neigen jedes Jahr die gleichen Reviere zur Brut aufzusuchen (KOOIKER & BUCKOW 1997; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Verschlechtert sich der ökologische Zustand des Grünlandes oder wird sogar zu Acker umgebrochen, versuchen viele Limikolen trotzdem eine Brut vor Ort. Diese sog. „ökologische Falle“ kann durch jährlichen schlechten bis mangelhaften Bruterfolg zum Ausdünnen einer Population vor Ort und insgesamt zum Aussterben einer Art führen ((BEINTEMA 1986; KOOIKER & BUCKOW 1997). Die Brutbestandsentwicklungen vieler wiesenbrütender Limikolenarten sind seit der Intensivierung der Landwirtschaft stark zurück gegangen und einige Arten stark gefährdet oder vom Aussterben bedroht (HÖTKER & TEUNISSEN 2006; HOPPSTÄDTER ET AL. 2007; KOOIKER & BUCKOW 1997; KUSCHERT 1983; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; SCHEUFLER & STIEFEL 1989; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995; ZIESEMER 1986) (Tab. xy). Die Populationen sind mittlerweile so sehr geschwächt, dass ein erhöhter Prädationsdruck vor Ort, der in einer gesunden Population keine Probleme darstellen würde, den allerletzten Bruterfolg der Populationen schmälert (HOPPSTÄDTER ET AL. 2007; KOOIKER & BUCKOW 1997). Eine weitere bedrohte wiesenbrütende Limikolenart ist der Große Brachvogel (*Numenius arquata*).

Tab. 1: Brutbestandsentwicklungen einiger ausgewählter wiesenbrütender Limikolen in Deutschland. Gegenübergestellt sind die allgemeinen Bestandsrückgänge in % innerhalb von 1980-2016 und die Bestandsentwicklungstrends zwischen 1990-2010 und 2011-2016 bei den Limikolenarten Alpenstrandläufer (*Caladris alpina*), Bekassine (*Gallinago gallinago*), Kampfläufer (*Philomachus pugnax*), Kiebitz (*Vanellus vanellus*) und Uferschnepfe (*Limosa limosa*). Es sind deutliche Bestandsrückgänge, Negativtrends und Gefährdungen der Artbestände bei allen fünf genannten wiesenbrütenden Limikolenarten zu erkennen. Zeichenerklärung: ↓↓ = Starke Abnahme (> 50%), ↓ = Abnahme (20-50%), → = stabil (-20% bis +20%), ↑ = Zunahme (+20-50%) und ↑↑ = starke Zunahme (>50%). ZUSAMMENSTELLUNG AUS: BIRDLIFE INTERNATIONAL (2015); GERLACH ET AL. (2019); NABU (2019); SUDFELDT ET AL. (2007); SUDFELDT ET AL. (2009) & WAHL ET AL. (2014).

Artnamen	Bestandsrückgänge 1980-2016	Trends 1990-2020	Trends 2011-2016	Rote Liste (Stand 2016)
Alpenstrandläufer (<i>Caladris alpina</i>)	84%	↓↓	↓↓	Kategorie 1: Vom Aussterben bedroht
Bekassine (<i>Gallinago gallinago</i>)	82%	↓	↓	Kategorie 1: Vom Aussterben bedroht
Kampfläufer (<i>Philomachus pugnax</i>)	92%	↓↓	↓↓	Kategorie 1: Vom Aussterben bedroht
Kiebitz (<i>Vanellus vanellus</i>)	93%	↓↓	↓↓	Kategorie 2: Stark gefährdet
Uferschnepfe (<i>Limosa limosa</i>)	78%	↓	↓	Kategorie 1: Vom Aussterben bedroht

1.2 Der Große Brachvogel (*Numenius arquata*)

1.2.1 Systematische Stellung

Der Große Brachvogel gehört zur Ordnung der Charadriiformes (Regenpfeiferartige), auch Limikolen oder Watvögel genannt, und ist der Familie der Scolopacidae (Schnepfenvögel) zugeordnet (MAKATSCH 1981; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995). Der Familie Scolopacidae sind in Europa in 25 Gattungen untergliedert, hierzu gehören u. a. die Gattungen *Gallinago* (Bekassinen), *Limosa* (Pfuhlschnepfen), *Tringa* (Wasserläufer), und *Numenius* (Brachvögel) (MAKATSCH 1981; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B). Die Gattung *Numenius* (BRISSON 1760) umfasst gegenwärtig acht rezente Arten, von denen vier Arten Eurasien, drei Nordamerika und eine holoarktische Regionen besiedeln (KUMARI 1977):

- Eurasien:
 - *N. minutus*, GOULD 1841 (Zwergbrachvogel)
 - *N. tenuirostris*, VIELLOT 1817 (Dünnschnabel-Brachvogel, verschollen oder ausgestorben (SVENSSON ET AL. 2018))
 - *N. arquata*, LINNÉ 1758 (Großer Brachvogel)
 - *N. madagascariensis*, LINNÉ 1766 (Isabellbrachvogel)
- Drei Nordamerika
 - *N. borealis*, FORSTER 1772 (Eskimobrachvogel, verschollen oder ausgestorben (VON FRISCH 1995))
 - *N. americanus*, BECHSTEIN 1812 (Rostbrachvogel)
 - *N. tahitiensis*, GMELIN 1789 (Borstenbrachvogel)
- Holoarktischen Regionen
 - *N. phaeopus*, LINNÉ 1758 (Regenbrachvogel)

Alle Arten weisen einen mehr oder weniger langen und dünnen Schnabel auf, der nach unten bogenförmig gekrümmmt ist (griech. *numenia*: Neumond, als Bezug zur Schnabelform) (KUMARI 1977). Ihr Gefieder ist hellbraun mit einem dunklen gefleckten Muster, ausgespart sind der Bauch und die Unterschwanzdecke, die weißlicher ist und einem dunkel gebänderten Schwanz (MAKATSCH 1981; VON BOLTZHEIM 2001B; VON FRISCH 1995). Es gibt keinen Geschlechtsdimorphismus, die Geschlechtsunterschiede äußern sich marginal im Größenverhältnis ($\text{♀} > \text{♂}$) und den Schnabellängen, wobei es Unterschiede zwischen den einzelnen Arten gibt (MAKATSCH 1981). Paläontologische Funde aus dem Miozän in Westeuropa und die gegenwärtige Verbreitung deuten daraufhin, dass die Gattung *Numenius* eine paläarktische Herkunft hat und sich über die Tundren von Europa über Asien nach Nordamerika ausgebreitet hat (KUMARI 1977). Wie andere Limikolen nutzten sie wahrscheinlich die durch die Eiszeiten des Pleistozän entstandenen Nachfolgebiotope wie Moore, Feuchtwiesen und Überschwemmungsgebiete (KOOIKER & BUCKOW 1980).

Beim Großen Brachvogel (*Numenius arquata*) werden zwei Unterarten unterschieden, wobei *N. arquata arquata* die Nominatform mit einem Verbreitungsschwerpunkt in Europa ist und *N. arquata orientalis* seinen Verbreitungsschwerpunkt in Russland (Wolga-Ural-Steppen) hat. Die in Russland lebende Unterart ist eine hellere Morphe, die etwas größere Schwingen und einen etwas längeren Schnabel aufweist (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B).

Der Große Brachvogel ist die einzige Brachvogelart die als Brutvogel in Deutschland vorkommt (VON FRISCH 1995). Er ist die größte Limikole mit einer Gesamtlänge von 570 mm, einer Flügellänge von 308 mm und einer Fußlänge von 77 mm (MAKATSCH 1981) und damit etwa so groß wie ein Huhn (VON FRISCH 1995). Seine Gefiederfärbung ist hellbraun mit einem dunklen Muster, Bauch und

Schwanzunterseite sind hellbeige bis weiß und der Schwanz dunkel gebändert (MAKATSCH 1981; VON BOLTZHEIM 2001B; VON FRISCH 1995). Die beiden Geschlechter sind anhand ihrer Körpergröße, der Körperform und der Schnabellänge samt Krümmung zu unterscheiden (Abb. 2). Das Weibchen ist etwas größer als das Männchen und hat einen gedrungenen Körperbau, wohingegen das Männchen etwas kleiner ist und einen zarteren Körperbau besitzt. Besonders die Brust und der Rücken sind beim Männchen schmäler (VON FRISCH 1995; VON FRISCH 1965). Die Schnäbel sind bei beiden gebogen, wobei das Weibchen einen längeren Schnabel mit einer ausgeprägteren Krümmung als das Männchen aufweist (SVENSSON ET AL. 2018; VON FRISCH 1965; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995).

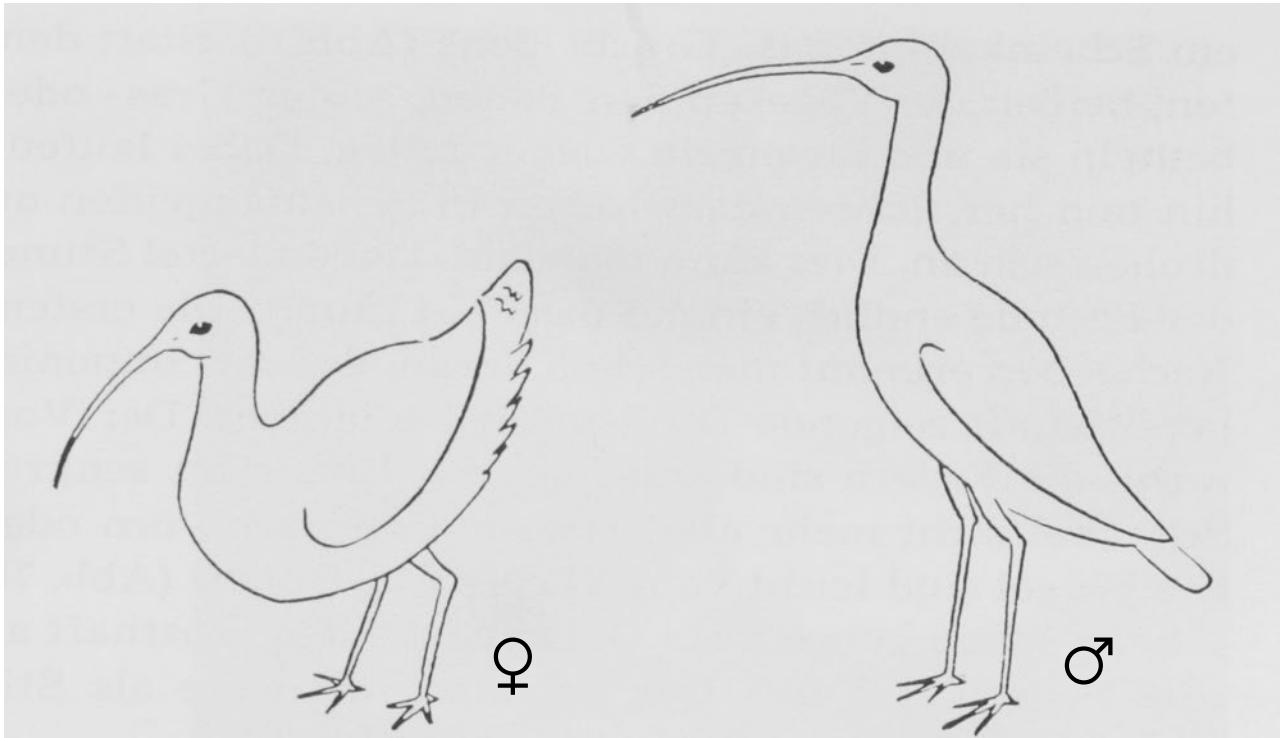


Abb. 2: Vergleich der Geschlechtsunterschiede des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*). Das ♀ (links) ist etwas größer als das ♂ (rechts) und weist eine gedrungenere Körperform auf. Der Schnabel des ♀ ist etwas länger als der Schnabel des ♂ und ausgeprägter gekrümmmt. Das ♂ weist eine schmalere Gestalt auf und besitzt einen etwas kürzeren Schnabel, der geradliniger ist als der Schnabel des ♀ ist. Bei beiden Geschlechtern ist die Gefiederfärbung gleich und es existieren keine weiteren Unterscheidungsmerkmale. VON FRISCH (1995).

1.2.2 Vorkommen und Verbreitung

Die Brutgebiete des Großen Brachvogels erstrecken sich über ganz Europa und Teile Eurasiens. Seine nördlichsten Verbreitungspunkte liegen in Skandinavien (Norwegen und Schweden), Großbritannien und Irland sowie im mittleren Sibirien, wobei der 63.° seine natürliche nördliche Verbreitungsgrenze darstellt. Sein östlichstes Verbreitungsgebiet reicht bis zum Ural in Russland, sein südlichstes bis in die Alpen, wobei hier der 52.° die südlichste natürliche Verbreitungsgrenze darstellt (MAKATSCH 1981; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B). Restvorkommen brüten zudem in Westeuropa in der Bretagne und im Osten Frankreichs (MAKATSCH 1981). Im Mittelmeerraum brütet der Große Brachvogel nicht (VON FRISCH 1995).

Die Überwinterungsgebiete des Großen Brachvogels konzentrieren sich auf Küstenbereiche entlang der Nord- und Ostsee sowie des Mittelmeeres, seltener überwintert er an Binnengewässern. Die

Verbreitungen reichen vom südlichen Skandinavien, über die Britischen Inseln, Island, Frankreich, Portugal, Spanien und Italien (vergl. Abb. 3). Einige Große Brachvögel überwintern auch an den Küsten Afrikas (MAKATSCH 1981; SVENSSON ET AL. 2018; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B).

1.2.2.1 Vorkommen und Bestandssituation in Europa

Europa stellt einen Verbreitungsschwerpunkt des Großen Brachvogels dar, das sich in Brut-, Durchzugs- und Überwinterungsgebiete unterteilen lässt (Abb. 3). Die Brutgebiete erstrecken sich über Skandinavien, Polen, Ungarn, das Baltikum, Teilen von Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden, Frankreich, Großbritannien und Irland (MAKATSCH 1981; SVENSSON ET AL. 1018; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995). Insgesamt gibt es etwa 220.000 bis 360.000 BP des Großen Brachvogels in Europa (Stand 2000) (DDA 2021). Zu den wichtigsten Brutgebieten Mitteleuropas mit noch hohen Brutpaarbestandsdichten zählen Großbritannien und Irland, die Niederlande sowie Deutschland (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B), wobei die Niederlande etwa 6.300 bis 7.300 BP und Deutschland 3.200 bis 4000 BP aufweisen (HÖTKER & TEUNISSEN 2006).

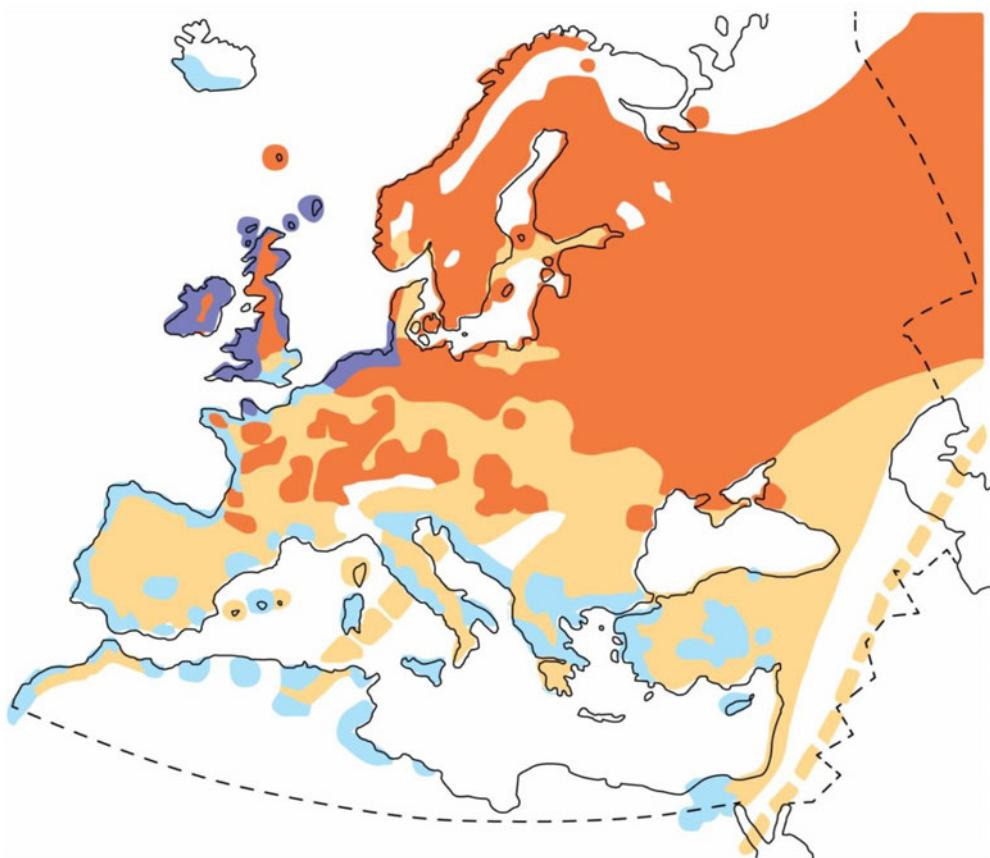


Abb. 3: Verbreitungskarte des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) in Europa. Die Arealsausbreitungen der Art werden farblich unterteilt wird nach: ■ Brutgebiete, nur zur Brutsaison bewohnt, im Winter geräumt, ■ Brutgebiete, ganzjährig bewohnt, ■ Durchzugsgebiete und ■ Überwinterungsgebiete. (Stand 2018). Aus: SVENSSON ET AL. (2018).

Die wichtigsten Durchzugs- und Überwinterungsgebiete sind die Ost- und Nordseeküste, sowie die Küsten des Mittelmeeres (MAKATSCH 1981; SVENSSON ET AL. 2018; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995), wobei auch Binnengewässer als Rastplätze beim Durchzug genutzt werden (MAKATSCH 1981; VON BOLTZHEIM 2001B). Es gibt Populationen, die nur Teilzieher sind und in Großbritannien und Irland

überwintern (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995), andere Populationen ziehen zum Überwintern an die Küsten Frankreichs, Spaniens und in den Mittelmeerraum (MAKATSCH 1981; SVENSSON ET AL. 2018; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001 B; VON FRISCH 1995).

Der Große Brachvogel ist laut den europäischen Vogelschutz-RL eine Tierart von gemeinschaftlichen Interesse (II/2 (Tab. 2)) (DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 2009; DDA 2021), dessen Lebensräume zu erhalten und schützen sind, um die Bestände langfristig zu erhalten (DAS EUROPÄISCHE PARLAMANET UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 2009). Neben dem Erhalt von Brutstätten sind für Arten der Vogelschutz-RL Schutzgebiete, verbundene Wandergebiet (Natura 2000-Gebiete) und Rastgebiete Staaten übergreifend zu erhalten und fördern (DAS EUROPÄISCHE PARLAMANET UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 2009); SCHELLER ET AL. 2002; TRAUTNER 2020). Ferner werden Bewirtschaftungen und Bejagungen geregelt (DAS EUROPÄISCHE PARLAMANET UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION 2009); TRAUTNER 2010). Die Lebensraumstätten und Zuggebiete sind weiterhin durch die Ramsar-Konvention (1975) Staaten übergreifend geschützt (DDA 2021; SCHELLER ET AL. 2002). Trotzdem sind Jagden und ökologische Verschlechterungen Rastplätzen in der EU für den Großen Brachvogel und Zugvögel im Allgemeinen existent und greifen in die internationalen Gesamtbestände ein (STIEFEL & SCHEUFLER 1984).

1.2.2.2 Vorkommen und Bestandssituation in Deutschland

In Deutschland kommt der Große Brachvogel sowohl als saisonaler Brutvogel (DDA 2021), als auch Zugvogel vor (VON FRISCH 1995). Die häufigsten Brutvorkommen liegen im norddeutschen Tiefland (VON FRISCH 1995) Niedersachsens, Schleswig Holsteins, und Teilen von Nordrhein Westfalen und Mecklenburg-Vorpommerns sowie im Alpenraum in Teilen Bayerns und Baden Württembergs (BfN 2019) (Abb. 4).

Das Brutvorkommen der Art ist in Deutschland bestandsrückwärtig und lag 2019 bei 3.600 bis 4.800 BP (Tab. 2) (GERLACH ET AL. 2019). Gegenwärtig ist der Große Brachvogel auf der Roten Liste als eine vom Aussterben bedrohte Art vermerkt (Tab. 2) (DDA 2021; GERLACH ET AL. 2019; VÖKLER ET AL. 2014). Er ist laut Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) eine Streng geschützte Art und unterliegt ebenfalls den europäischen Vogelschutz-RL (II/2) (Tab. 2). Da der Große Brachvogel u. a. in Deutschland einen wichtigsten Bestandsanteil an Brutpopulationen vorzuweisen hat (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B), besteht die Erhaltung und Förderung der Art einer nationalen Verantwortlichkeit Deutschlands (DDA 2021).

Als Durchzugs- und Überwinterungsgebiete werden vor allem die Küstenbereiche der Ost- und Nordsee genutzt (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B), wobei das Wattenmeer von besonderer Wichtigkeit für Zugvögel im Allgemeinen hat (MAKATSCH 1981; STIEFEL & SCHEUFLER 1984).

Tab. 2: Bestandszahlen von Brutpaaren des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) in Deutschland und Mecklenburg-Vorpommern, dem allgemeinen Brutbestandsstrend innerhalb der letzten 36 Jahre in Deutschland, sowie Schutzkategorien verschiedener Richtlinien und Gesetze. Der Brutbestand lag 2019 Zusammenstellung aus: DACHVERBAND DEUTSCHER AVIFAUNISTEN (DDA) (2021); GERLACH ET AL. (2019); VÖKLER ET AL. 2014.

Brutbestand Deutschland (Stand 2019)	Brutbestand in Mecklenburg Vorpommern (Stand 2009)	Brutbestands-trend innerhalb der letzten 36 Jahre in Deutschland	Status Rote Liste Deutschland	Status Rote Liste Mecklenburg Vorpommern	Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)	EU-Vogelschutz-RL
3.600-4.800 BP	30-50 BP (sehr seltene Art)	↓	1: Vom Aussterben bedroht	1: Vom Aussterben bedroht	Streng geschützt	II/2

Vorkommens- und Verbreitungskarte des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) in Deutschland (Stand 2019)

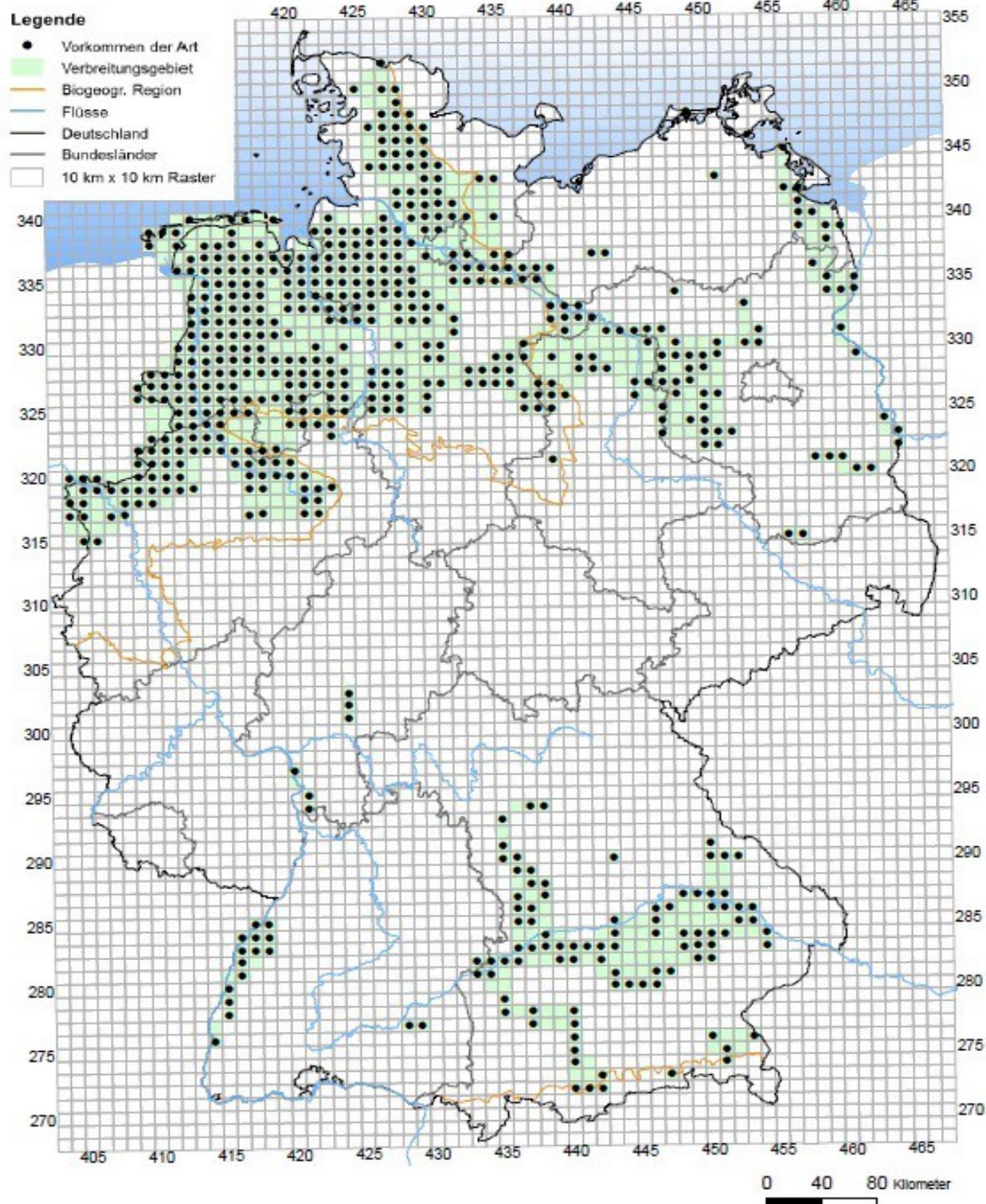


Abb. 4: Vorkommens- und Verbreitungskarte des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) in Deutschland 2019. Das Vorkommen der Art ist als schwarzer Punkt, das Verbreitungsgebiet grün hinterlegt. Die Verbreitung der Art erstreckt sich über die Bundesländer Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen, Mecklenburg-Vorpommern, Bayern und Baden Württemberg. BfN (2019).

1.2.2.3 Vorkommen und Bestandssituation in Mecklenburg-Vorpommern

In Mecklenburg-Vorpommern galt der Große Brachvogel Mitte des 19. Jahrhunderts als seltener Brutvogel, der nur drei bekannte Brutplätze aufwies. In den Folgejahrzehnten nahmen die Bestände der Art merklich zu, wobei dies mit der Ausweitung extensiver Wiesen- und Weidenbewirtschaftungen auf Grünlandstandorten in Zusammenhang gebracht wird. Um 1930 ist er ein verbreiteter, jedoch nicht seltener Brutvogel (PRILL 1979). Die Bestände des Großen Brachvogels nahmen im Zuge massiver Meliorationen und dem Fortschreiten der Intensivierung der Landwirtschaft merklich wieder ab (PRILL 1979; TEPPKE 2006), sodass er um 1970 als seltener Brutvogel angesehen wurde (PRILL 1979). Seine Verbreitungsschwerpunkte lagen zwischen 1960 bis 1975 in Lewitz (30 bis 34 BP), im Kreis Anklam (34 bis 77 BP), Kreis Ueckermünde (18 bis 22 BP, wobei besonders bei den Friedländer Großen Wiesen (11 bis 15 BP)), Güstrow (7 bis 8 BP und Neustrelitz (19 BP) (Abb. 5) (PRILL 1979).

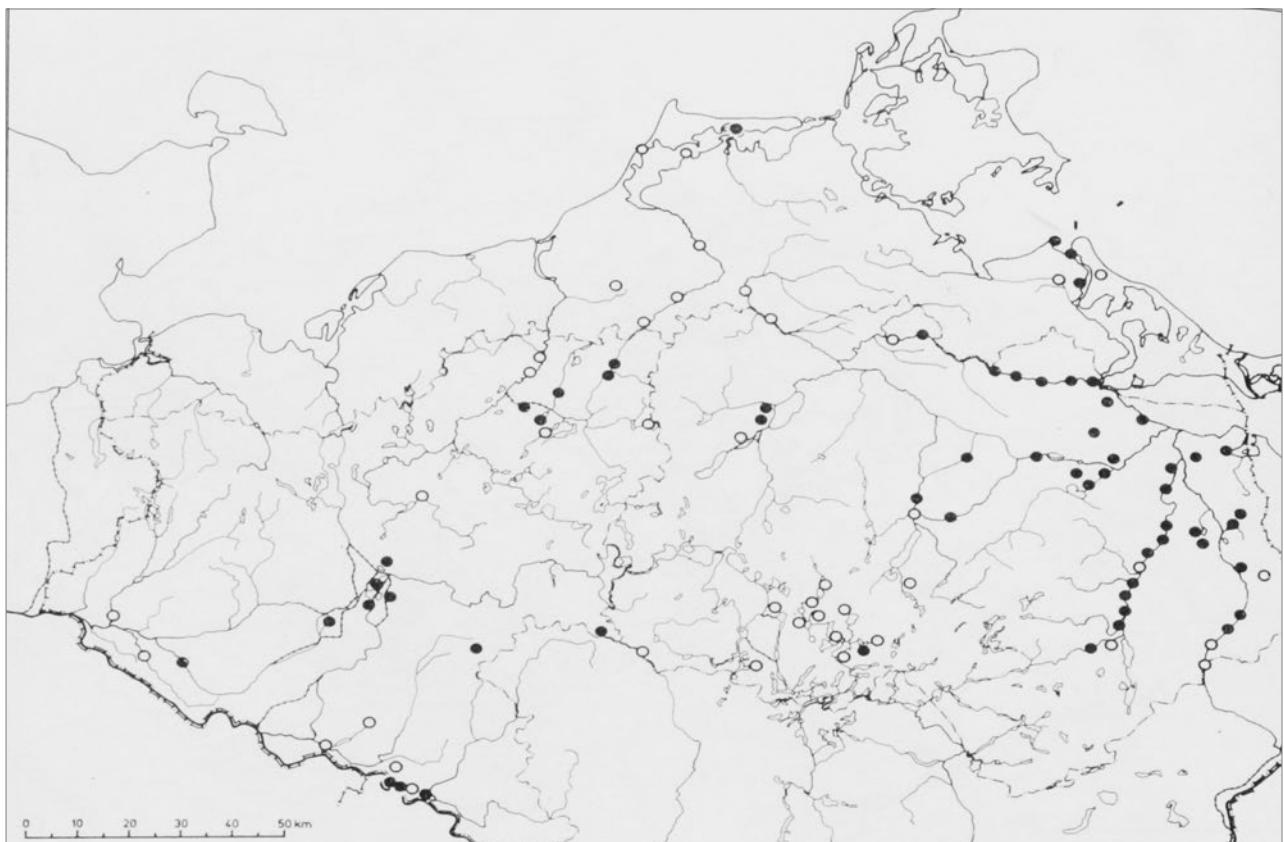


Abb. 5: Verbreitungskarte des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) in Mecklenburg-Vorpommern von 1960-1975. Bis 1969 erloschene Brutgebiete sind als weiße Punkte, Brutgebiete von 1960-1975 sind als schwarze Punkt dargestellt. Die Verbreitungsschwerpunkte waren in Lewitz, im Kreis Anklam, im Kreis Ueckermünde mit Schwerpunkt auf den Friedländer Wiesen, Güstrow und Neustrelitz. KLAFS ET AL. (1979).

Von 1978 bis 1982 mit 100 bis 150 BP nahmen die Bestände von 1994 bis 1998 weiter ab und es verblieben bei 44 bis 58 BP. 2003 gab es noch 20 BP und zwei RP in ganz Mecklenburg-Vorpommern. Es ergab sich alleine in den letzten 20 Jahren eine Bestandsminderung von 80 % der Art. Die gegenwärtigen Verbreitungsgebiete sind Restvorkommen zuzuordnen, die sich größtenteils auf Grünlandstandorte, weniger im Küsten- und Haffbereich, konzentrieren. Die Restvorkommen befinden sich u. a. bei Leopoldshagen (6 BP), im Randoowbruch bei Borken (5 BP) und Langenheide und Brahlsdorf (5 BP) (Abb. 6) (TEPPKE 2006). Der Gesamtbestand des Großen Brachvogels lag 2009

bei 30 bis 50 BP mit einer weiteren langfristigen negativen Bestandsentwicklung. Die Art ist damit auch in Mecklenburg-Vorpommern vom Aussterben bedroht (Tab. 2) (VÖKLER ET AL. 2014).

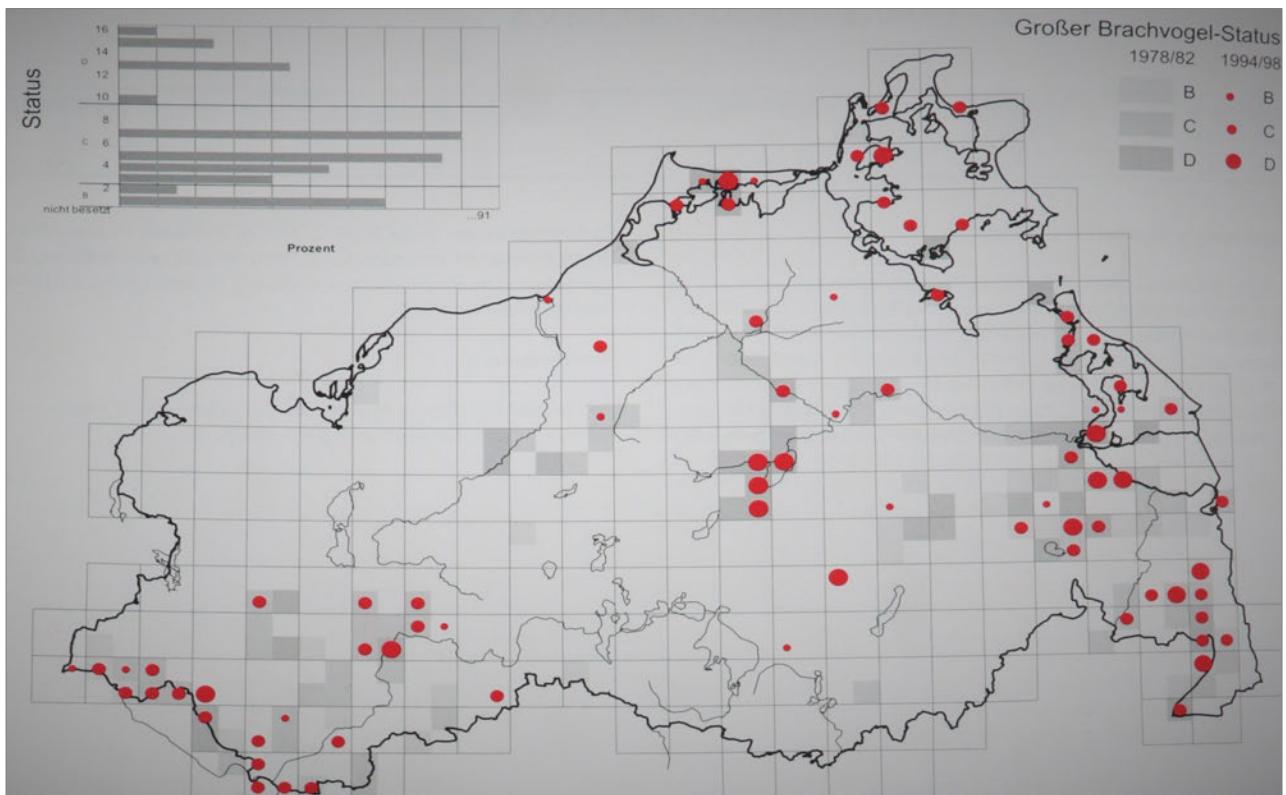


Abb. 6: Verbreitungskarte der Brutvorkommen des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) in Mecklenburg-Vorpommern 1978-1982 (grau hinterlegt) und 1994-1998 (rote Punkte). Hellgraue Flächen (B) stehen für mögliche Brutvorkommen, mittelgraue Flächen (C) stehen für wahrscheinliche Brutvorkommen und dunkelgraue Flächen stehen für bestätigte Brutvorkommen (vergl. auch Legende oben rechts). Die Größe der roten Punkte spiegelt die Häufigkeitsverteilung der jeweiligen Region wieder, wobei kleine rote Punkte (B) 1< BP, mittlere rote Punkte (C) 2-4 BP und große rote Punkte 5-20 BP darstellen. EICHSTÄDT ET AL. 2006.

1.2.3 Habitatansprüche

Der Große Brachvogel bewohnt saisonal unterschiedliche Habitate. Zur Zugzeit und in seinen Überwinterungsgebieten ist er besonders in Binnengewässer- und Küstennähe in Uferbereichen und Überschwemmungsgebieten (wie z. B. dem Wattenmeer) auf Nahrungssuche. Hier stochert er in Gruppen mit Artgenossen und anderen Watvögeln vor allem in den feuchten und nassen Böden nach Invertebraten (MAKATSCH 1981; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001b; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). In den Brutgebieten bevorzugt er Offenland mit wenig hochstehender Vegetation und feucht bis nassen Böden, wie Hoch- und Niedermoore und Heidelandschaften (FISCHER & WALKER 2015; MAKATSCH 1981; SVENSSON ET AL. 2018; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001b; VON FRISCH 1995). Im Zuge von Kultivierungen, Melioration und dem Schwinden seiner ursprünglichen Brutgebiete wurde er zum Kulturfolger und brütet gegenwärtig gehäuft auf Grünlandstandorten (Heu- und Silagegraswiesen, Weiden), Marschen und Salzwiesen (BUSCHE 2011; FISCHER & WALKER 2015; KUSCHERT 1983; NABU-INSTITUT FÜR VOGELSCHUTZ & INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ SINGEN (2004); VON BOLTZHEIM ET AL. 2001b; VON FRISCH 1965; ZIESEMER 1986). Hier besteht seine Nahrung überwiegend aus Arthropoden und Würmern, die er stochernd aus dem Boden, vom Boden oder von Pflanzen aufliest. Auch Wirbeltiere wie junge Mäuse wurden als Nahrung beobachtet (MAKATSCH 1981; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001b; FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Der Torfboden sollte nicht zu trocken sein, da

dadurch die Stocherfähigkeit der Großen Brachvögel mit dem Schnabel gemindert wird, wichtige Nahrungstiere in tiefere feuchtere Schichten abwandern und als Nahrungsquelle nicht mehr nutzbar sind (HOPPSTÄDTER ET AL. 2007; KOOIKER & BUCKOW 1980; KUSCHERT 1983). Die Nahrungsverfügbarkeit ist ein wichtiger limitierender biotischer Faktor für die Auswahl eines geeigneten Bruthabitsats (BAIRLEIN 1996; BORSCHERT 2006; KUSCHERT 1983), denn auch die Küken und Jungvögel ernähren sich größtenteils von Arthropoden und Würmern (BOSCHERT 2006; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995; KUSCHERT 1983). Es erweisen sich Wiesen und Weiden mit einer heterogenen Vegetationsstruktur und lückenhaft unbewachsenen Bereichen als günstig (Abb. 7: A. & B.) (FISCHER & WALKER 2015; KUSCHERT 1983). Sie ermöglicht den Küken eine gute Fortbewegung im Gras und bieten zugleich Deckung zum Verstecken beim Aufkommen von Prädatoren (JOEST, R. & ILLNER, H. 2013; VON FRISCH

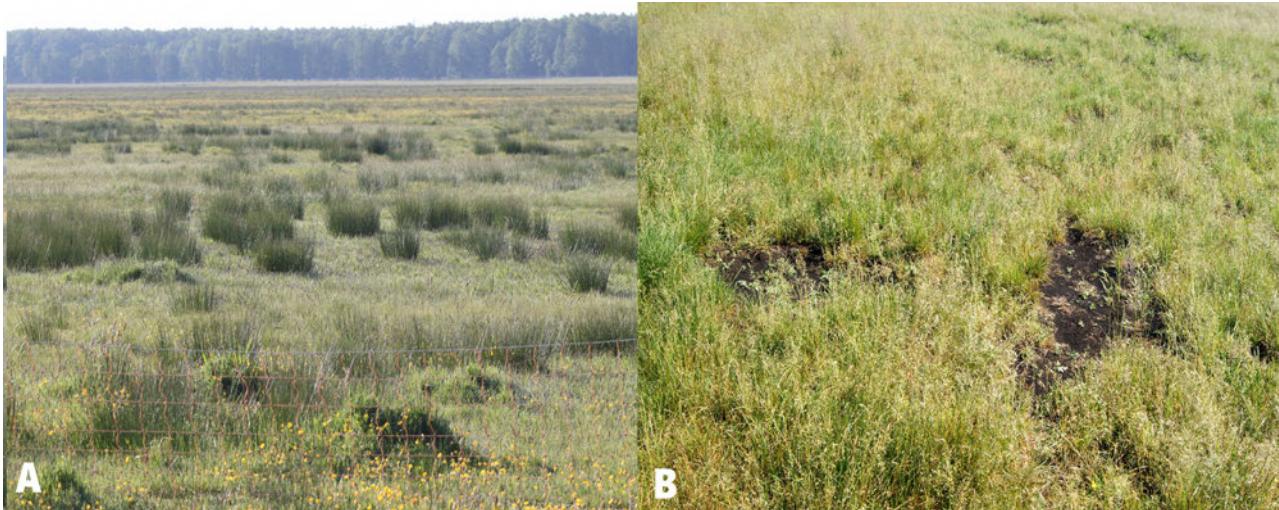


Abb. 7: Beispiele für die landschaftlichen Lebensraumansprüche des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*): **A.** Wiesenbrüterprojektfläche bei Leopoldshagen. Die Vegetation ist heterogen gestaltet und bietet Bereiche mit niedriger und mit höher wachsender Vegetation. Die clusterartigen *Carex*-Bestände bieten den Küken des Großen Brachvogels eine gute Deckung vor Prädatoren und Sonne. Leopoldshagen 2021. C. Michel. **B.** Offene Bereiche mit freiliegendem Torfkörper. Die Küken des Großen Brachvogels nutzen die dunklen Torfbereiche zum Erwärmen bei kühleren Temperaturen und zur Nahrungssuche. Borken 2019. C. Michel.

1995). Auch der Zugang zu Gewässern wie Gräben, die permanent Wasser führen, sind als Flüssigkeitsquelle besonders im Sommer wichtig (KOOIKER & BUCKOW 1980). Andere Wiesenbrüter wie Feldlerche oder Schafsstelze werden im Brutrevier ebenso toleriert wie wiesenbrütende Limikolen wie z. B. Kiebitz oder Rotschenkel (*Tringa totanus*) (KOOIKER & BUCKOW 1980; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON FRISCH 1965). Die Voraussetzung ist hier eine ausreichende Nahrungsverfügbarkeit und Ausweichmöglichkeiten der einzelnen kükenführenden Familien (BAIRLEIN 1996). Es können lockere Mischkolonien entstehen.

1.2.3.1 Brutbiologie

Revier- und Paarbildung

Die ersten Altvögel erreichen ihre Brutgebiete in Mitteleuropa etwa Mitte März bis Anfang April, wobei zumeist die Männchen als Erstes ankommen (MAKATSCH 1981; VON FRISCH 1965; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995). Der Große Brachvogel ist größtenteils ein ortstreuer Brüter, der jedes Jahr ähnliche Reviere und Niststandorte bezieht (BUSCHE 2011; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; SEELIG & SEELIG 2001; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995). Belegt wurde dies durch Markierungen und mehrjährige Kartierungen von Brutpaaren in unterschiedlichen Brutgebieten (VON FRISCH 1995). Das

Männchen bekundet seine Territorialität gegenüber Artgenossen anhand von sog. Reviermarkierungflügen. Hierzu fliegt er seine Reviergrenzen mit spezifischen Rufen („Gugen“) ab und schwingt sich mit schnellen Flügelschlägen in die Höhe, um dann segelnd zu sinken (Abb. 8). Das Flugbild wiederholt sich (SEELIG & SEELIG 2001; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B, VON FRISCH 1995). Reviermarkierungsflüge animieren Reviernachbarn zur Nachahmung, wobei nur die Männchen diesen praktizieren (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001 B; VON FRISCH 1995). Die Flüge treten gehäuft während

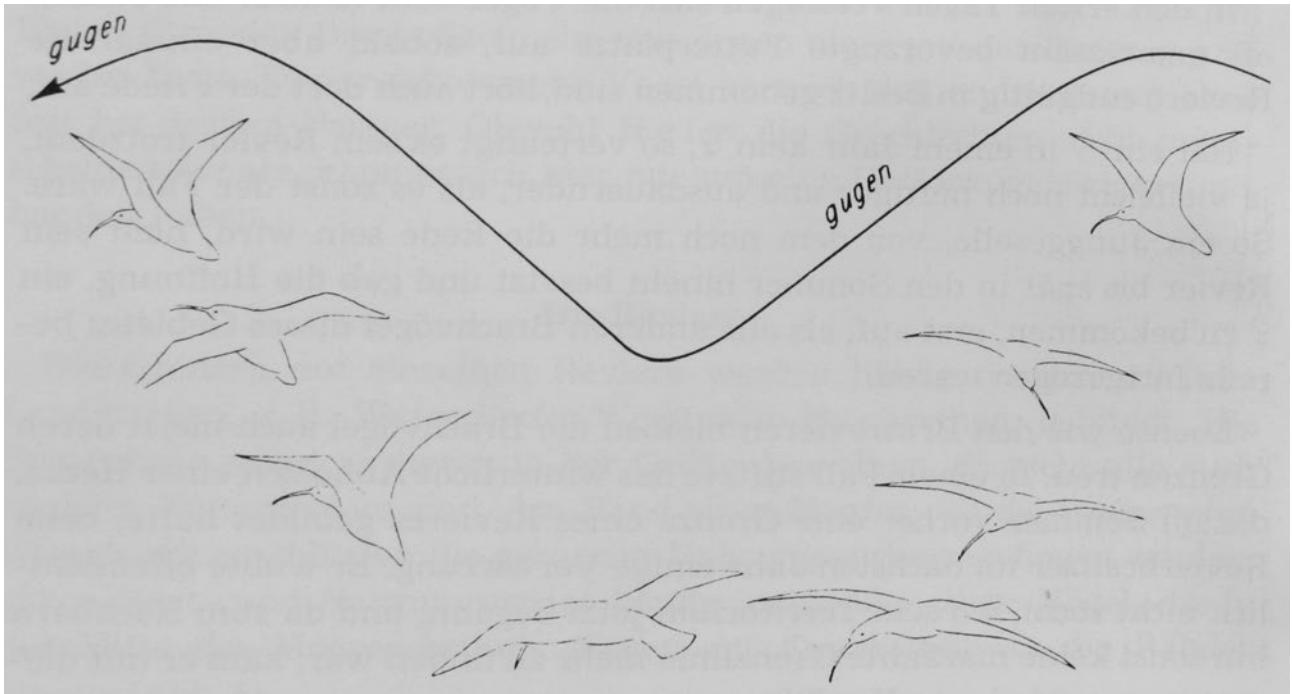


Abb. 8: Schema des Reviermarkierungsfluges des Männchens des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*). Der Vogel schwingt sich mit schnellen Flügelschlägen in die Höhe, segelt einige Meter sinkend und schraubt sich dann wieder nach oben. Das Flugmuster wiederholt er während er seinen spezifischen Ruf („Gugen“) wiederholt. Der Reviermarkierungsflug verläuft an den Reviergrenzen eines Brutpaars und animiert benachbarte Männchen anderer Reviere zu gleichen Reviermarkierungsflügen. VON FRISCH (1995).

der Revierbildung auf, bleiben während des Brütens bestehen und nehmen mit dem Umherwandern kükenführender Familie zum Flügge werden der Küken langsam ab (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995). Für die Orientierung der Reviergrenzen sind Landschaftsstrukturen wie Hecken, Feldgehölze, Wege oder Gräben wichtig (SEELIG & SEELIG 2001; VON FRISCH 1995); werden diese entfernt häufen sich Revierkonflikte zwischen Nachbarn und neue Reviergrenzen müssen von den Vögeln ausgefochten und festgelegt werden (VON FRISCH 1995). Ernsthaftige Revierkämpfe zwischen Großen Brachvögeln sind sehr selten, meistens kommt es zu Imponierverhalten und Scheinkämpfen zweier Revierinhaber bzw. zwischen dem Revierinhaber und dem Eindringling. Dabei laufen die Kontrahenten, zumeist die Männchen, an den Reviergrenzstrukturen schnell auf und ab (Abb. 9). Dringt der Kontrahent trotzdem in das Revier ein, kann es zu Scheinkämpfen kommen. Hierzu gehören das Ausrupfen und durch die Luft werfen von Gras, sowie das Rennen in Richtung des Kontrahenten, um dann im letzten Moment knapp an diesem vorbeizulaufen. Dabei nehmen die Tiere eine spezifische Drohhaltung ein, die aus einem gesenkten Kopf samt Schnabel und einer Aufrechten Haltung besteht. Der Scheinkampf gilt als aufgegeben, wenn einer der Kontrahenten die Drohhaltung ändert und Kopf samt Schnabel aufrichtet und die Flügel leicht vom Körper anhebt. Auch das Hinsetzen und bewegungslose Verharren auf dem Boden wird als Beendigung des Scheinkampfes erachtet. Die Weibchen können sich an den Revierkonflikten beteiligen (VON BOLTZHEIM

ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995). Die Reviermarkierungsflüge und Scheinkämpfe sind erste Indizien für gefestigte Reviere, geplante Brutvorhaben und erlauben Schlüsse auf die Anzahl möglicher Brutpaare in der Brutsaison (VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995).

Belege für ein direktes Werben des Männchen um ein Weibchen mit Balzgesang, Schaulaufen oder Ähnlichem gibt es beim Großen Brachvogel nicht. Vermutlich werden Paarbildungen schon während des Zuges gestiftet. Durch die Orts- und Reviertreue wird angenommen, dass eine Partnertreue über mehrere Jahre möglich ist. Für beringte Paare gibt es Belege für über mindestens drei gemeinsame Brutten in drei Jahren in Folge (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995).



Abb. 9: Imponierverhalten zweier territorialer männlicher Großer Brachvögel (*Numenius arquata*) Mitte März 2021 auf dem Borken. Die Grabenstruktur in der Bildmitte fungiert als Reviergrenze der Vögel, die beide regelmäßig ablaufen. Das Imponierverhalten kann zu Schaukämpfen zwischen den beiden Kontrahenten führen, wobei die Tiere in der Regel nicht direkt gegeneinander kämpfen, sondern diese nur andeuten. Borken (Mecklenburg-Vorpommern) 2021. C. Michel.

Gelegegründung und Brut

Die Gelegegründung des Brutpaars ist witterungsabhängig und verläuft in der Regel Ende März bis Anfang April. Bei Kälteabbrüchen kann die Gelegegründung auch bis Mitte April reichen (MAKATSCH 1981; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Als gute Niststandorte werden Bereiche mit ausreichend Bewuchs gewählt, die beim späteren Brüten ausreichend Deckung bieten, zugleich aber auch eine gute Rundumsicht ermöglichen (KUSCHERT 1983; FISCHER & WALKER 2015; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Es gibt Präferenzen in der Nähe von *Carex*-Beständen zu brüten (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995). Die Brutplatznähe zu Feldgehölzen wird allgemein gemieden (KUSCHERT 1983). Die Gelegegründung wird vom Männchen initiiert, indem dieses anfängt sog. Mulden zu drehen (von Boltzheim et al. 2001b; VON FRISCH 1965). Hierzu drückt es seine Brust auf den Boden und beginnt sich zu drehen. Durch mehrmaliges Wiederholen entsteht durch diese Bewegungen eine Vertiefung im Boden (VON FRISCH 1995). Die Vertiefung wird als nächstes mit etwas pflanzlichen Material aus der Umgebung ausgestaltet (VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Das Weibchen beobachtet das Männchen beim Mulden drehen und wird auch von diesem durch leise Rufe angelockt. Durch gesenkten Kopf mit zur Mulde gerichtetem Schnabel präsentiert das Männchen die Nistmulde dem Weibchen (Abb. 10) (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995). Dieses begutachtet und testet die Mulde, indem sie sich selbst in die Mulde setzt (VON FRISCH 1965;

von FRISCH 1995). Das Männchen legt mehrere Nistmulden an bis das Weibchen eine Nistmulde annimmt und das erste Ei in die Nistmulde legt. Währenddessen können bereits Paarungen stattfinden (von BOLTZHEIM ET AL. 2001B; von FRISCH 1995).

Die Paarungsaufforderungen gehen vom Männchen aus, das das Weibchen mit leisen Rufen und schnellem Flüggelschlagen umrundet. Dabei zupft es immer wieder an den Schwanzfedern des Weibchens (Abb. 11: A.). Willigt das Weibchen zur Paarung ein, behält es seine rückwärtsgewandte Ausrichtung zum Männchen bei und das Männchen landet auf dem Rücken des Weibchens. Dann wird die Paarung vollzogen (Abb. 11: A.). Willigt das Weibchen nicht zur Paarung ein, läuft oder fliegt es ein Stück vom Männchen weg, dieses beendet dann den Paarungsversuch (von BOLTZHEIM ET AL. 2001B; von FRISCH 1995).



Abb. 10: Das ♂ des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) zeigt seiner Brutpartnerin seine gebaute Mulde, indem es mit dem Schnabel und gesenktem Kopf in Richtung der Mulde blickt. Das ♀ begutachtet die Mulde. Borken (Mecklenburg-Vorpommern) 2021. C. Michel.

Nach der Ablage des ersten Eies folgt alle ein bis zwei Tage ein weiteres Ei (von FRISCH 1965; von FRISCH 1995). Ein Vollgelege besteht in der Regel aus vier Eiern (MAKATSCH 1981; SEELIG & SEELIG 2001; von BOLTZHEIM ET AL. 2001B; von FRISCH 1965; von FRISCH 1995), das tatsächliche Brüten tritt mit Vollendung des Vollgeleges ein (MAKATSCH 1981; von FRISCH 1965). Ein Ei wiegt etwa 72 g Frischvolumenmasse (HEINROTH & HEINROTH 1928) und ist etwas größer als ein Hühnerei. Wie bei allen Eiern von Nestflüchtern ist der Dotteranteil verhältnismäßig groß und besitzt einen großen Fettanteil, um den später schlüpfenden Küken gute Energiereserven für die ersten Tage der Nahrungssuche bereitstellen zu können (KOOIKER & BUCKOW 1980). Die Eier sind demnach sehr gehaltvoll und weisen eine gewisse Nahrungsattraktivität für Prädatoren auf. Ein deutliches Zeichen für einen Neststandort ist das Zurückstreichen von Gras durch das Weibchen. Dabei hockt das Weibchen in der Nistmulde und zupft Gras aus der nahen Nestumgebung mit einer drehenden Kopfbewegung um das Nest herum (von BOLTZHEIM ET AL. 2001B; von FRISCH 1995). Weibchen und Männchen beteiligen sich beide am Brüten, wobei das Weibchen häufiger brütet als das Männchen.

Die beiden Alttiere verhalten sich während der Brut deutlich ruhiger und vorsichtiger als zuvor. Brutablösungen durch den Partner geschehen sehr unauffällig, indem der eine Partner vorsichtig aufsteht und beginnt Nahrung zu suchen. Dabei entfernt er sich vom Niststandort und wird langsam vom anderen Partner abgelöst, der auch langsam zum Nest schreitet. Beide halten stetig Ausschau nach Prädatoren (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995). Der Große Brachvogel ist durch seine Gefiederfärbung sehr gut in seiner Nestumgebung getarnt und schwer im freien Feld auf dem Nest zu erkennen (Abb. 11: B.) (VON FRISCH 1995; VON FRISCH 1965). Durch ihre Tarnung sind die Eier im Nest schwer zu lokalisieren, da sie von einer hell-oliv-bräunlich-farbenen Grundfärbung und mit dunklen Sprankeln versehen sind (Abb. 11: C.) (MAKATSCH 1981; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1965)



Abb. 11: A. Erfolgreiche Paarungsaufforderung des Männchens des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*). Das ♂ umtänzelt das ♀ mit schnellen Flügelschlägen und hellen Rufen. Willigt das ♀ in die Paarungsaufforderung ein, dreht es sich rückwärts gewandt zum ♂ um und dieses landet zur Begattung auf dem Rücken des ♀. Borken (Mecklenburg-Vorpommern) 2020. B. Brütendes, gut getarntes Großes Brachvogel ♀ auf seiner Nistmulde. Borken (Mecklenburg-Vorpommern) 2019. C. Ein Vollgelege des Großen Brachvogels mit vier Eiern. Die Eier sind durch ihre oliv-bräunliche Färbung und dunklen Sprankeln sehr gut im Gras getarnt. Borken (Mecklenburg-Vorpommern) 2019. C. Michel.

und dadurch Torfboden und vertrockneten Gräsern ähneln. Die Tarnfärbung erlaubt es den Alttieren das Gelege auch einige Zeit unbebrütet zu lassen (VON FRISCH 1965) um z. B. Nahrung zu suchen oder das Gelege gegen eindringende Prädatoren oder Artgenossen zu verteidigen. Die Durchschnittliche Bebrütungsdauer beträgt 28-29 ½ Tage (HEINROTH & HEINROTH 1928; SEELING & SEELING 2001; VON FRISCH 1995). Verliert ein Brutpaar ein Gelege kann es ein Nachgelege probieren, wenn der vorherige Gelegeverlust recht früh innerhalb der Brutsaison stattfand und es ausreichend Nahrung für das Weibchen gibt um weitere Eier für das Nachgelege produzieren zu können (SEELIG & SEELIG 2001; VON FRISCH 1995). Nachgelege enthalten zumeist zwei bis drei Eier (VON FRISCH 1995) und sind in der Regel

bis Mai möglich. Die Bebrütung der Nachgelege verschiebt sich dann bis Mitte Juni (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B).

Schlupfverhalten und Kükenaufzucht

Einige Tage vor dem Schlupf beginnen die Küken in den Eiern mit ihren Eltern durch leises Piepen zu kommunizieren (STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON FRISCH 1965). Die Altvögel verhalten sich nun noch vorsichtiger und verlassen das Nest nur bei massiven Störungen wie z. B. dem direkten Aufkommen von Prädatoren in unmittelbarer Nestnähe (STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON FRISCH 1995). Der Schlupf der Küken wird untereinander synchronisiert, sodass alle relativ zeitgleich schlüpfen (SCHEUFLER & STIEFEL 1985) und kann bei schlechter Witterung (kaltem und regnerischem Wetter) um einige Stunden verschoben werden (SCHEUFLER & STIEFEL 1985). Der Schlupfvorgang dauert mehrere Stunden bis eineinhalb Tage (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Die Küken sind nicht in der Lage ihre eigene Körpertemperatur zu regulieren und kühlen bei kalter Umgebung und Nässe sehr schnell aus (HOPPSTÄDTER ET AL. 2007; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Die Altvögel hudern ihre Küken deswegen sehr regelmäßig, besonders während des Trocknens nach dem Schlupf (KOPPSTÄDTER ET AL. 2007; KOOIKER & BUCKOW 1980; KUMARI 1977; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Die Küken des Großen Brachvogels sind Nestflüchter, ihre Augen sind geöffnet, ihr Dunenkleid bereits ausgebildet (MAKATSCH 1981; VON FRISCH 1995). Sie können wenige Stunden nach dem Schlupf laufen und Nahrung suchen (MAKATSCH 1981; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Die Familie verlässt den Gelegestandort und hinterlässt die hellen Eierschalenreste (Abb. 12: A.). Ein Forttragen der Schalenreste, wie bei anderen Limikolen (z. B. Kiebitz (*Vanellus vanellus*)) (HOPPSTÄDTER ET AL. 2007; KOOIKER & BUCKOW 1980), gibt es nicht (VON FRISCH 1995). Der erfolgreiche Schlupf kann somit anhand von Schalenresten im Nest ermittelt werden. Gelingt es einem Küken nicht innerhalb weniger Stunden zu schlüpfen, während seine Geschwister bereits geschlüpft sind, können die Alttiere das Ei oder Küken im Nest zurücklassen (KOOIKER & BUCKOW 1980; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B). Dieser Fall tritt ein, wenn das schlüpfende Küken zu schwach und/oder unterkühlt ist und zu lange für das Schlüpfen braucht (VON FRISCH 1965). Auch bei gehäuften Störungen während des Schlupfes, in denen die Alttiere dem Gelege/den Küken nicht ausreichend regelmäßig Wärme durch hudern zukommen lassen können, sind Verluste während des Schlupfes möglich (KOOIKER & BUCKOW 1980; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B). Dieser Umstand unterstreicht ein möglichst störungsarmes Schlüpfen und die Wärmezufuhr durch die Alttiere bei schlüpfenden Küken. Die Küken besitzen einen Energievorrat durch den eingewachsenen Dottersack für ein bis zwei Tage und müssen relativ schnell Nahrung zu sich nehmen, um nicht zu verhungern (KOOIKER & BUCKOW 1980; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; STIEFEL & SCHEUFLER 1984). Sie werden in den ersten zehn Lebenstagen regelmäßig von ihren Eltern gehudert, da sie besonders bei kaltem Wetter nur wenige Minuten aktiv nach Nahrung suchen können (HOPPSTÄDTER ET AL. 2007; KOOIKER & BUCKOW 1980; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; STIEFEL & SCHEUFLER 1984). Bei schlechten Witterungsbedingungen kann es sein, dass die Küken alle 15 Minuten gehudert werden müssen und dadurch insgesamt weniger Zeit am Tag haben Nahrung zu suchen. Die kükenführenden Familien stehen somit in einem Konflikt zwischen Nahrungssuche, ausreichender Nahrungsverfügbarkeit und Thermoregulation. Dieser Konflikt wird durch Kälteeinbrüche und langanhaltenden Starkregen verschärft, da weniger Invertebraten aktiv sind und die Küken fast durchgängig gehudert werden müssen um nicht zu erfrieren (HÖNISCH ET AL. 2008; HOPPSTÄDTER ET AL. 2007; KOOIKER & BUCKOW 1980).

Das Dunenkleid der Küken ist gelb bis hellbräunlich mit dunkelbraunen Sprenkeln (Abb. 12: B.). Durch seine Färbung gliedern sich die Umrisse eines Kükkens perfekt in seine Umgebung an, da es

altem Gras und Torfboden ähnelt (SCHEUFLER & STIEFEL 1985; VON FRISCH 1965; VON BOLTZHEIM 2001B; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Die dadurch entstandene Tarnung bietet den Küken einen Schutz vor Prädatoren, die die Küken nicht sofort im Gras lokalisieren können (VON FRISCH 1995). Ergänzt wird die Tarnung durch das Verhalten des sich-Drückens, das viele Limikolenküken ausüben. Dabei sucht das Küken in Gefahrensituationen aktiv nach Deckung (z. B. dichter Vegetation) und drückt sich eng an den Boden, während es den Kopf nach unten richtet. Es verfällt dabei in eine Starre und bleibt



Abb. 12: A. Gelege des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) bei dem zwei Küken erfolgreich geschlüpft sind. Die Schalenreste sind leicht zerdrückt und weisen keine Blutreste, sondern nur etwas trockene Eihaut auf. Borken (Mecklenburg-Vorpommern) 2019. B. Ein etwa ein Wochen altes Küken des Großen Brachvogels im Dunenkleid. Das Gefieder mit hellbrauner Grundfärbung und dunklen Sprinkeln dient im hohen Gras als Tarnung. Die langen Beine des Kükens ermöglichen eine gute Fortbewegung im hohen Gras. Das Küken auf diesem Foto bewegt sich auf antrocknende Gras während der Mahd. Borken (Mecklenburg-Vorpommern) 2021. C. Michel.

bewegungslos (KOOIKER & BUCKOW 1980; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; SEELIG & SEELIG 2001; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Das Sich-Drücken ist ein angeborenes Verhalten, das bei den Küken durch das Erscheinen eines potentiellen Prädatoren ausgelöst wird. Erscheint z. B. die Silhouette eines Luftfeindes am Himmel oder ein großer sich nähender potentieller Bodenfeind, beginnt das Küken sich zu drücken (VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Die Küken können sich auch aufgrund von spezifischen Kükenwarnrufen der Altvögel drücken (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995), wobei die Rufe sich nach Boden- und Luftfeind unterscheiden (VON FRISCH 1995). Auch Menschen werden als Prädatoren erachtet und erhalten den Bodenfeindruf, wenn sie den Küken zu nahe kommen (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995). Die Reaktion des sich-Drückens auf einen elterlichen Warnruf ist ein erlerntes Verhalten, das die Küken innerhalb weniger Stunden nach dem Schlupf erlernt haben (VON FRISCH 1965). Die Großen Brachvogel Küken können auch auf Warnrufe anderer Wiesenbrüter wie Kiebitz oder Rotschenkel (*Tringa totanus*) in ihrem Habitat mit dem sich-Drücken reagieren und umgekehrt (VON FRISCH 1995). In Mischkolonien können durch die vernetzten Warnrufe effektive Warnsysteme interartlicher Kommunikationen entstehen. Die Küken beenden das sich-Drücken sobald von den Alttieren ein Entwarnungsruf kommt und setzen die Nahrungssuche fort (KOOIKER & BUCKOW 1980; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Hält die Bedrohung durch Prädatoren oder andere Störungen zu lange an besteht die Gefahr, dass die Küken sich unterkühlen oder nicht genügend Nahrung zu sich nehmen können. Die Küken lösen sich dann aus der Starre und rufen nach den Eltern und/oder suchen nach Nahrung (STIEFEL & SCHEUFLER 1984). Gehäufte Störungen der Küken in den ersten Lebenstagen können die Küken derart schwächen, dass

sie eingehen.

Die Kommunikation zwischen den Altvögeln, benachbarten Brutpaaren, Altvögeln und Küken wird beim Großen Brachvogel durch Körpersprache und Laute generiert, wobei Lauten eine besondere

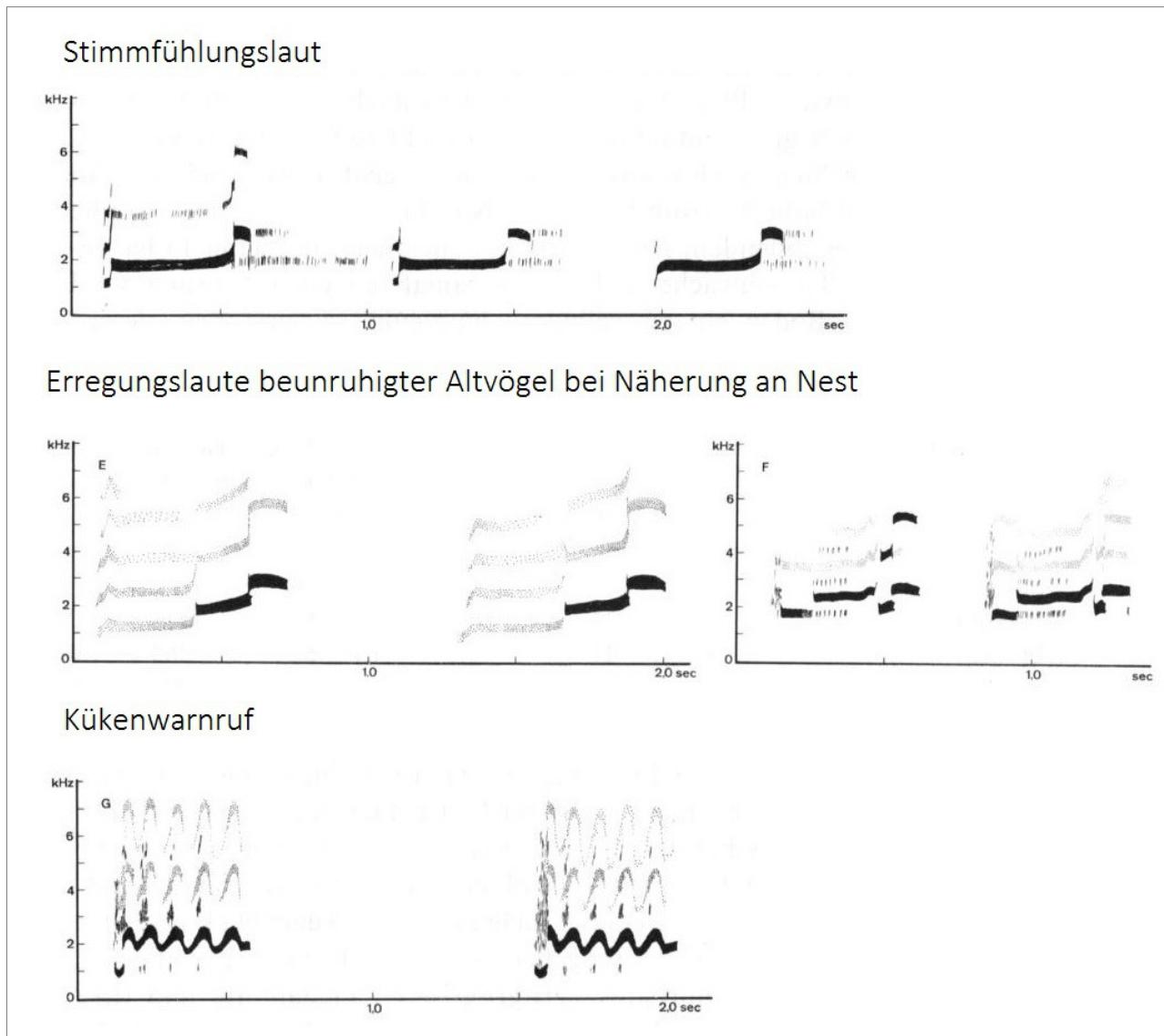


Abb. 13: Spektrogramme des Lautspektrums des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) mit einigen ausgewählten Rufen. Der Stimmfühlungslaut (oben) dient der Kommunikation der Standorte zwischen Altvögeln und Küken im hohen, unübersichtlichen Gras. Der Erregungslaut beunruhigter Altvögel bei Näherung an Nest es potentiellen Prädatoren oder Menschen am Nest . Je näher der potentielle Prädator dem Nest kommt, umso intensiver werden die Erregungslaute (Spektrogramme :Links Prädator nähert sich Nest, rechts Prädator kommt immer näher). Der Kükenwarnruf warnt die Küken vor Prädatoren und die Küken drücken sich automatisch auf dem Boden zur Tarnung ab. Die Küken verharren in der Sich-Drückenhaltung solange, bis ein Entwarnungsruf der Alttiere folgt. VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B.

Stellung zukommt. Laute ermöglichen das Kommunizieren untereinander im hohen und unübersichtlichen Gras. Besonders wichtig sind einmal Laute zur Orientierung und Lokalisation zueinander. Die Altvögel und Küken rufen einander ihre Standorte zu und die Wanderbewegungen in den Nahrungsflächen werden so bei kükenführenden Familien koordiniert. Die Laute werden als Stimmfühlungsläute bezeichnet (Abb. 13) (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995). Ebenso wichtig ist das Mitteilen des Befindens zu seinen Artgenossen. Da bei den Küken die Thermoregulation in den ersten zehn Lebenstagen ein wichtiger Faktor für das Überleben ist,

äußern die Küken bei Kontaktverlust und Kälte einen spezifischen Laut, der die Alttiere heraneilen lässt und zum sofortigen Hudern animiert (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Umgekehrt besitzen die Altvögel einen Lockruf, der die Küken sofort herbeieilen lässt. Sie assoziieren den Ruf vor allem mit dem gehudert werden (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Sind die Küken zufrieden, äußern sie einen Zufriedenheitslaut (VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). In Gefahrensituationen rufen die Küken einen Angstlaut (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995), der dem Beunruhigungs-/Erregungslaut der Eltern (Abb. 13) ähnelt und mit dem Älter werden langsam in diesen übergeht (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B). Der bereits erwähnte Kükenwarnruf (Abb. 13) animiert die Küken zum sich-Drücken, das erst durch einen Entwarnungslaut beendet wird (KOOIKER & BUCKOW 1980; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Anhand der Kenntnis der unterschiedlichen Laute und ihrer Bedeutungen ist es beim Monitoring möglich den Standort kükenführender Familien zu erfassen und Situationen einzuschätzen.

Die meisten Limikolenküken sind Nestflüchter, weisen ein sehr rasches Wachstum auf und sind verhältnismäßig schnell flügge (KOOIKER & BUCKOW 1980). Die Küken des Großen Brachvogels sind etwa in fünf Wochen flügge (MAKATSCH 1981; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B), wobei die Wachstumsgeschwindigkeit, wie bei anderen Limikolenküken, durch Witterung und Nahrungsverfügbarkeit beeinflusst wird (KOOIKER & BUCKOW 1980). Besonders in den ersten Lebenstagen werden die Küken von vielen Prädatorenarten erbeutet. Die durch Prädatoren bedingte Kükensterblichkeit nimmt mit zunehmenden Wachstum und Alter der Küken ab, da einige Prädatorarten größere Küken schlechter greifen und töten können (HÖNISCH ET AL. 2008; HOPPSTÄDTER ET AL. 2007). Dies gilt z. B. für Nebelkrähen (*Corvus cornix*), die nur Gelege und sehr junge Küken erbeuten können (GLANDT 2016). Der Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) bleibt in jedem Kükenwachstumsstadium ein Prädator, den die Küken nur durch die zu erlangende Flugfähigkeit ausweichen können (HÖNISCH ET AL. 2008). Neben der Tarnung von Gelegen und Küken und der intraartlichen Lautkommunikation, ist das schnelle Heranwachsen und Erreichen der Flugfähigkeit essentiell für einen Bruterfolg um Prädatorarten erfolgreich entkommen zu können (KOOIKER & BUCKOW 1980). Während die Gewichtszunahme in den ersten acht Lebenstagen langsam verläuft, beginnt sie ab dem achten Tag stetig zu steigen und ist mit dem 47 Lebenstag abgeschlossen. Das Wachstum der Flügel setzt etwa ab dem zehnten Lebenstag ein und nimmt stetig zu, wobei es mit den Erreichen des 47 Lebenstages deutlich langsamer wird (Abb. 14) HEINTROTH & HEINROTH 1928). Telemetrische Untersuchungen an besiedelten Brachvogelküken ergaben, dass die durchschnittliche Sterblichkeitsrate bei Großen Brachvogelküken in den fünften bis neunten Lebenstagen am höchsten war, gefolgt vom Tag des Schlüpfens bis zum vierten Lebenstag. Mit dem zehnten Lebenstag nahm die Wahrscheinlichkeit deutlich ab und nahm zwischen zwischen dem 20 und 24 Lebenstag noch einmal zu, wobei sie immer noch deutlich geringer war als in den ersten zehn Lebenstagen insgesamt (HÖNISCH ET AL. 2008). Die flüggen Küken verbleiben noch einige Zeit im Brutgebiet, oftmals im lockeren Verbund.

Verlauf der Gewichtszunahme und des Flügelwachstums eines Kükens des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) vom Schlupf bis zum Flüggesein

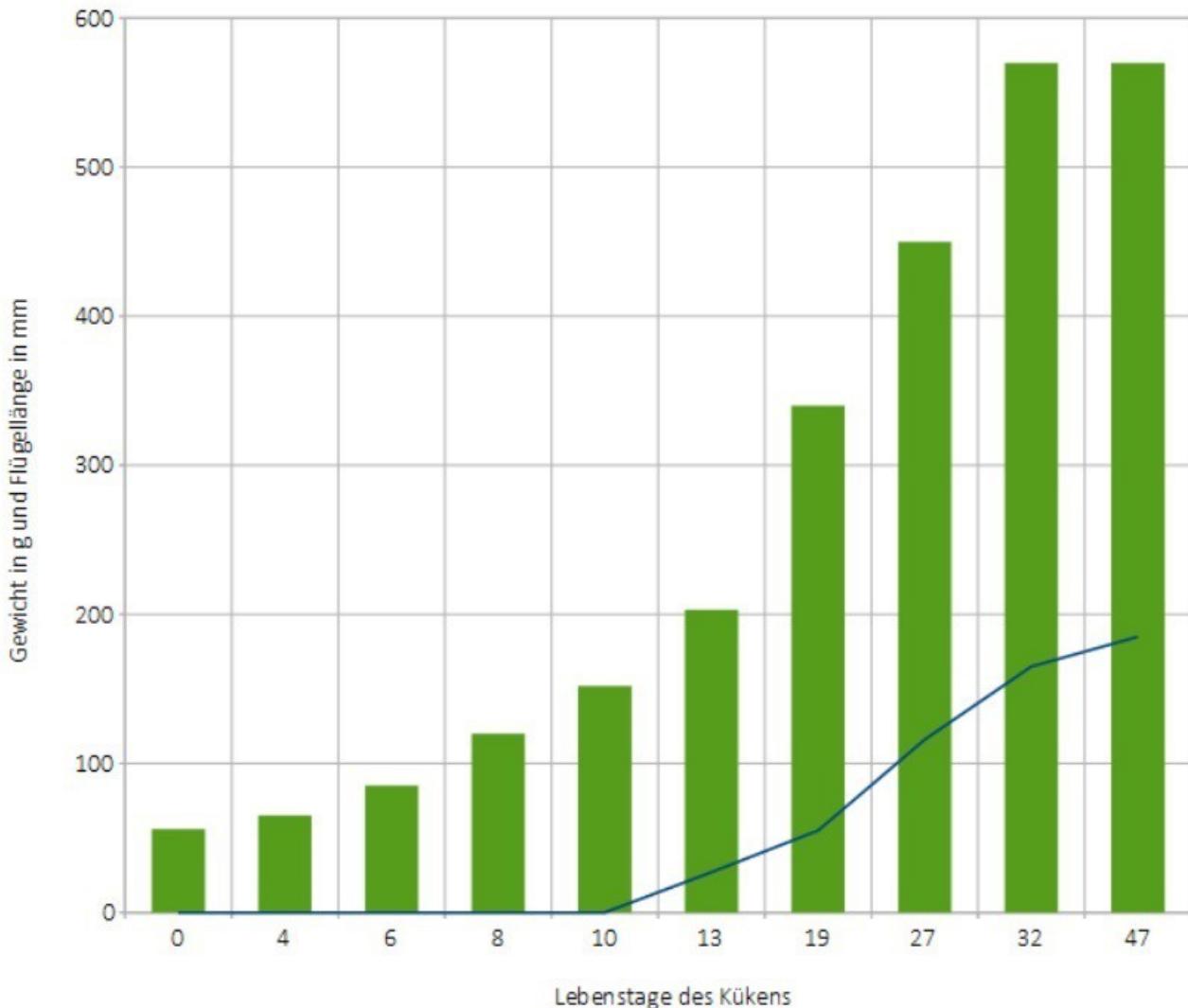


Abb. 14: Verlauf der Gewichtszunahme (■) und des Flügelwachstums (—) eines künstlich ausgebrüteten und aufgezogenen Kükens des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*). Das Gewicht ist in Gramm (g) und das Flügelwachstum in Millimeter (mm) den Lebenstagen zugeordnet, wobei die Erfassung beim Schlupf (Tag 0) begann und am 47 Tag, als das Küken bereits flügge und ausgewachsen war, endete. Während die Gewichtszunahme in den ersten acht Tagen langsam verlief, nahm sie ab dem achten Tag deutlich zu. Am 32 Tag schien die Gewichtszunahme im Rahmen des Wachstums abgeschlossen gewesen zu sein. Das Wachstum der Flügellänge begann erst am zehnten Tag und nahm am 19 Tag deutlich zu. Graphische Darstellung aus Daten von HEINROTH & HEINROTH (1928).

Feindabwehrverhalten des Großen Brachvogels bei Gelegen und Küken

Die Altvögel des Großen Brachvogels weisen während der Brutsaison ein spezifisches Feindabwehrverhalten auf, das in direkte Verbindung mit der Existenz von Gelegen und Küken gesetzt werden kann. Zu dem Verhalten gehört der bereits erwähnte Kükenwarnruf, der zwischen Boden- und Luftfeinden unterscheidet und Verteidigungsverhalten (VON FRISCH 1995). Luftfeinde wie Greifvögel oder Corviden werden durch wendige Flugmanöver der Alttiere und harten Flügelschlägen abgewehrt (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B; VON FRISCH 1995). Bodenfeinde wie der

Rotfuchs werden, sobald sie die Reviergrenzen der Alttiere betreten, verfolgt und aus dem Revier „begleitet“ (VON FRISCH 1995). Es sind auch Angriffe aus der Luft möglich (BOLTZHEIM ET AL. 2001B). Eine direkte Verteidigung am Boden gegen Rotfuchse findet nicht statt, gegen das Prädieren von Gelegen und Küken können die Altvögel wenig tun (VON FRISCH 1995). Die Alttiere können mutmaßlich den Bedrohungsgrad eines Prädatoren für Gelege und Küken abschätzen, da sie z. B. bei Rohrweihen (*Circus aeruginosus*), die Gelege und Küken prädieren, reagieren, aber bei reinen Kükenprädatoren wie dem Mäusebussard (*Buteo buteo*) nur reagieren, wenn die Küken geschlüpft sind (VON FRISCH 1995). Feindabwehrverhalten kann im Kollektiv mit anderen Großen Brachvögeln, die ihre Brutreviere in angrenzender Umgebung haben, geschehen (BOLTZHEIM ET AL. 2001B) oder mit anderen wiesenbrütenden Limikolen wie dem Kiebitz (KOOIKER & BUCKOW 1980). Beide Geschlechter beteiligen sich bei der Feindabwehr, wobei die Weibchen nicht immer bis zum Flüggewerden der Küken bei der Familie verbleiben, sondern schon früher aus dem Brutgebiet abwandern (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B). Einzelne kükenführende Männchen können sich dann mit ihren Küken anderen einzelnen kükenführenden Männchen anschließen und bilden einen lockeren Verbund. Die Männchen ergänzen sich dann gegenseitig beim gemeinsamen Feindabwehrverhalten (Eigene Beobachtungen Borken (Mecklenburg-Vorpommern) 2018).

Das Feindabwehrverhalten ist ein weiteres wichtiges Indiz bei der Lokalisation von Gelegen und/oder Küken. Große Brachvögel, die ihre Gelege und Küken durch Prädation verloren haben, weisen kein Feindabwehrverhalten mehr auf.

Limitierende Faktoren und Populationsdynamiken

Der Bruterfolg einer Population und der Gesamtpopulation des Großen Brachvogels wird durch verschiedene Faktoren limitiert. Zu diesen Faktoren zählen, neben der Fitness der beiden Brutpartner, die durch Alter, Krankheit und auch Erfahrungen mit Feinden, Brutplatzwahl und Nahrungsverfügbarkeit (BAIRLEIN 1996; BUSCHE 2011; STIEFEL & SCHEUFLER 1984) reguliert wird, verschiedene abiotische und biotische Faktoren (Abb. 15). Im Brutgebiet sind die abiotischen Faktoren das Klima, die Witterung, die Nährstoffzusammensetzung und -verfügbarkeit, sowie die Wasserzusammensetzung und -verfügbarkeit (BAIRLEIN 1996; KOOIKER & BUCKOW 1980). Zu den biotischen Faktoren gehört die Zusammensetzung der hiesigen Biozönose mit ihren Habitatstrukturen, dem Angebot an Nahrung, dem Prädatoren- und Parasitenaufkommen, intra- und interartliche Konkurrenzen und Nischennutzung, sowie der Landnutzung durch den Menschen (BAIRLEIN 1996; KOOIKER & BUCKOW 1980). Die abiotischen und biotischen Faktoren sind jedes Jahr bzw. jede Brutsaison anders, somit gleicht keine Brutsaison der anderen. Dementsprechend ist der Bruterfolg einer Großen Brachvogelpopulation je Saison schwankend. Einige biotische Faktoren sollen kurz etwas detaillierter erläutert werden.

Intraartliche Konkurrenzen entstehen, wenn zu wenig geeignete Habitatstrukturen mit einer ausreichenden Nahrungsverfügbarkeit für alle Brutpaare einer Population vorhanden sind. Da der Große Brachvogel sehr revier- und brutplatztreu ist und ehemalige Brutgebiete jedes Jahr aufsucht, brütet er auch weiterhin im Gebiet, wenn sich die ökologischen Faktoren verschlechtern. D. h., wenn extensives Grünland z. B. intensiviert wird und die allgemeine Nahrungsverfügbarkeit, die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaften und das Maß der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungen sich stark verändern, würde er in den folgenden Brutsaisons trotzdem versuchen dort zu brüten. Er ist ökologisch sehr unflexibel (stenök) und befindet sich in einer „ökologischen Falle“, da die ursprünglichen Parameter seines Brutreviers nicht mehr existent sind, er jedoch aufgrund seiner Brutbiologie keine Ausweichmöglichkeiten hat. Eine Dismigration (Abwanderung) in Gebiete mit besseren ökologischen Faktoren ist zwar möglich, geschieht wegen der Revier- und Ortstreue der Altvögel jedoch selten. In Gebieten mit starken Veränderungen können intraartliche

Konflikte gefördert werden, weil die Brutpaare der Population vor Ort mehr Nahrungsflächen für sich und ihre Küken beanspruchen müssen, als es in früheren Brutsaisons nötig war.

Interartliche Konkurrenzen können mit Arten entstehen, die ähnliche Habitatansprüche wie der Große Brachvogel haben. Z. B. könnte eine Kiebitzpopulation ebenso die Nahrungsflächen, die im Zuge des Beispiels der Intensivierung der Landwirtschaft, größer werden müssen um ausreichend Nahrung für sich und die Küken zu finden, mit den Großen Brachvögeln um die Nahrungsflächen in einem Konflikt stehen.

Anthropogene Landnutzungen verändern Ökosysteme und Biozönosen maßgeblich, besonders gilt dies für die Landwirtschaft. Hierzu zählen massiven und dauerhafte Veränderungen der Landschaft durch Entwässerungen oder dem Umbruch von Grün- zu Ackerland, die einen Habitatverlust darstellen (BUSCHE 2011). Die Bewirtschaftungen von Grünlandstandorten kollidieren mit dem Brutgeschehen des Großen Brachvogels (BUSCHE 2011). Während der Revier- und Paarbildung und der Gründung des (Erst)geleges Anfang/Mitte April werden Grünlandflächen von den meisten Landwirten gewalzt, geschleppt, geschlitzt, neue Gräser eingesät und gedüngt. Das Erstgelege kann durch die Bearbeitungen zerstört werden (BUSCHE 2011). Die Großen Brachvögel können ein Nachgelege probieren, allerdings verschiebt sich dadurch die Kükenaufzuchszeit in den Zeitraum der Mahd. Je nach Witterung und Graswachstum der Saison kann die Mahd schon Ende Mai/Anfang Juni beginnen. Nachgelege können so zerstört werden. Für kükenführende Familien mit besonders jungen Küken (bis zu den ersten zehn Lebenstagen) bedeutet die Mahd unterschiedliche akkumulierte Gefahren: Küken können den Anschluss an ihre Eltern verlieren, auskühlen, dem Stress erliegen oder von den landwirtschaftlichen Maschinen erfasst und/oder getötet werden. Zusätzlich ist das Prädatorenaufkommen während der Mahd erhöht, da viele Arthropoden, Wühlmäuse und andere Beutetiere ohne Deckung leichter und in Massen zu erbeuten sind. Dadurch steigt die Wahrscheinlichkeit für die Küken von einem Prädatoren ohne ausreichend Deckung erfasst zu werden.

Parasiten können die allgemeine Fitness eines Individuums und einer Population schwächen. Dadurch kann die Aufmerksamkeit gegenüber Prädatoren sinken, Reviere können nicht ausreichend gegen Artgenossen verteidigt, es kann nicht ausreichend Nahrung aufgenommen und die Fertilität kann geshmälert werden. Auch die Übertragung von Krankheiten und weiteren Parasiten ist durch einen vorher geschehenden Parasitenbefall möglich. Große Brachvögel können von Milben (Acari), Zecken (Acari), Federlingen (Mallophaga), Saug- (Trematoda), Band- (Cestoda) und Fadenwürmern (Nematoda) parasitiert werden (VON FRISCH 1995). Ähnliche Wirkungen können durch Verletzungen wie z. B. Knochenbrüche eintreten. Beim Großen Brachvogel gibt es auch Berichte über gebrochene Schnabelhälften, die das Tier am Aufnehmen von Nahrung hinderten (VON FRISCH 1995).

Prädatoren wirken ganzjährig auf die Gesamtpopulation ein, sind aber besonders während der Reproduktion ein wichtiger limitierender Faktor. Damit eine Population bestehen kann, muss sie eine gewisse Reproduktionsrate aufweisen. Da sie aber auf Dauer auch altern und Individuen sterben, müssen Migrationen durch jüngere fortpflanzungsfähige Individuen erfolgen. Passiert dies nicht, droht eine genetische Verarmung und das endgültige Aussterben der Population. Die Migration findet beim Großen Brachvogel hauptsächlich durch Jungvögel aus den Vorjahren statt, die meistens nicht im Gebiet ihrer Eltern brüten, sondern in andere Brutgebiete einwandern. Dabei können diese Brutgebiete bis zu 40 km von ihrem Geburtsort entfernt sein (BUSCHE 2011). Es gibt für viele Arten einen Richtwert, der den Mindestbestand angibt, den eine Population an Individuen vorweisen muss, um nicht auszusterben. Der Mindestbestand damit eine hiesige Population des Großen Brachvogels gesichert ist, liegt bei 10 Brutpaaren, wobei ein Austausch zu benachbarten Populationen dauerhaft wichtig ist (KALUSCHE 2016). Ist der Prädationsdruck auf eine Population zu groß und der Reproduktionserfolg über mehrere Jahre in Folge gering oder fällt gänzlich weg, kann

sich die Population nicht mehr dauerhaft in ihrem Brutgebiet behaupten und droht auszusterben. Längerfristig sind durch aus Fehlen von Populationen in einer Region auch andere Populationen gefährdet, da kein genetischer Austausch mehr herrschen kann und auch diese Populationen in ihren Beständen dezimiert werden. Das Schwinden von vielen Populationen und der mangelnde Austausch der Populationen untereinander kann zum Aussterben einer ganzen Art führen. Der Bruterfolg einer Saison jeder einzelnen Population ist somit wichtig um mehrere Populationen und damit eine ganze Art dauerhaft erhalten zu können (FISCHE & WALKER 2015). Damit der Bestand einer Population des Großen Brachvogels dauerhaft konstant und widerstandsfähig bleibt, sollte der jährliche Bruterfolg bei mindestens 0,41-0,62 flüggen Jungvögeln/Brutpaar liegen (GRANT ET AL. 1999).

Um die Dynamik einer Population erfassen zu können, wird die Anzahl der Brutpaare einer Population, die Gelegegröße (Anzahl Eier pro Gelege) pro Brutpaar, der Schlupferfolg pro Brutpaar und die Anzahl flügger Küken pro Brutpaar erfasst. Aus den Zahlen lassen sich Überlebensraten bzw. Mortalitätsraten der Brutsaison ermitteln. Geschieht die Erfassung über mehrere Jahre lassen sich dadurch Populationstrends ableiten. Im Idealfall sind das Alter der Brutpaare und der Küken durch Markierungen (z. B. Beringen) bekannt. Dadurch lassen sich auch Aussagen zur Demografie der Population tätigen, sowie zu Dismigrationen, Migrationen, Abundanzen mit benachbarten Populationen und der möglichen Funktion einer Metapopulation. Für den Großen Brachvogel lassen sich folgende beschreibende Formeln für die Erfassung der Populationsdynamik nennen:

- Überlebenswahrscheinlichkeit eines Geleges bzw. geschätzte Schlupferfolgsrate (nach MAYFIELD 1975; HÖTKER ET AL. 2007) und jedes Kükens (abgeändert, orientiert an MAYFIELD 1975; HÖTKER ET AL. 2007):

$$P = (1 - T_v / T_k)^{30}$$

P: Geschätzte Schlupferfolgsrate

T_k : Anzahl Tage mit Nesterkontrollen

T_v : Anzahl verlorener Gelege

$$\hat{U} = (1 - T_{vk} / T_{kk})^{30}$$

\hat{U} : Geschätzte Überlebensrate

T_{kk} : Überlebenstage Küken

T_{vk} : Anzahl verlorener Küken

- Bruterfolg der Saison (nach MAYFIELD 1975; GRANT ET AL. 1999):

$$\text{Anzahl flügger Junge/Brutpaar}$$

- Populationsabundanzen (wenn die Altersstrukturen innerhalb einer Population unbekannt sind) (SANDERCOCK 2003):

$$\hat{S} = A / (Y + A)$$

Y: Anzahl jährliche flügge Küken

A: Anzahl älterer Individuen

Um ökologische, naturschutzfachliche und landschaftsplanerische Aspekte einer Populationsdynamik verstehen zu können, sind naturwissenschaftliche Forschungen unerlässlich. Sie determinieren Ursachen für mangelnde Bruterfolge, Abwanderungen, dem Aussterben von Populationen und Arten. Anhand gewonnener Erkenntnisse ist es möglich die hiesigen tatsächlichen Ursachen zu minimieren oder verhindern. Artenschutzkonzepte, Managementpläne und weitere Maßnahmen sind die Folge.

Einfluss abiotischer und biotischer Faktoren auf das Brutgeschehen und den Reproduktionserfolg auf die Population des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*)

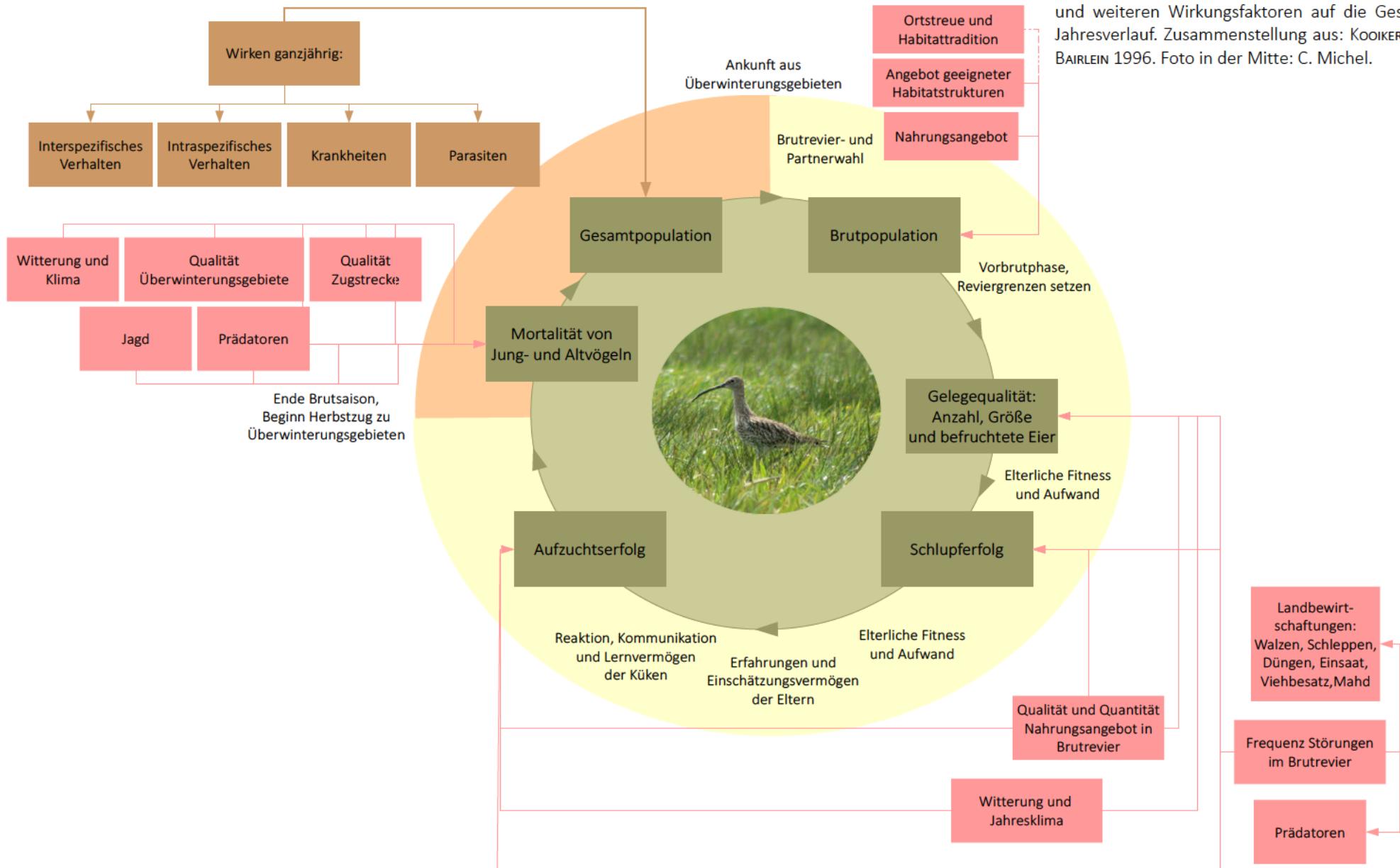


Abb. 15: Schemadarstellung der beeinflussenden abiotischen und biotischen Faktoren einer Brutpopulation des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) mit Fokus auf das Brutgebiet und weiteren Wirkungsfaktoren auf die Gesamtpopulation im Jahresverlauf. Zusammenstellung aus: KOOIKER & BUCKOW 1997 & BAIRLEIN 1996. Foto in der Mitte: C. Michel.

1.3 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet „Borken“ liegt im deutschen Bundesland Mecklenburg-Vorpommern (Abb. 15) im Unterer Randoftal im Kreis Viereck in der Ortschaft Borken, zwischen den nächsten größeren Städten Torgelow und Pasewalk (Abb. 16) (HEISS ET AL. 2019). Der Borken ist Teil des SPA-Gebiets „Ueckermünder Heide“ (DE 2350-401 SPA 12) u. a. mit dem Großen Brachvogel als Zielart auf dem Borken (BFN 2016; HEISS ET AL. 2019), des IBA-Gebiets „Ueckermünder Heide“ (MV019) (SCHELLER ET AL. 2002), des FFH-Gebiets „Koblenzter See und Zerrenthiner Wiesen“ (FFH-DE 2450-301) und „Latzigsee beim Borken“ (FFH-DE 2451-302) (LUNG MV 2009). Direkt im Untersuchungsgebiet befindet sich das NSG „Wildes Moor Borken“ (Abb. 18) (LUNG MV 2009).

1.3.1 Geologie und Klima

Die naturräumliche Gliederung des Randoftals ist der Landschaftszone des Rücklandes der Seenplatten zugehörig und glazial geprägt (EICHSTÄDT 2006; KLAFS & SCHMIDT 1979). Es gehört dem Ueckermärkischen Hügelland an, das im Zuge der Weichsel-Kaltzeit eine Endmoränenlandschaft mit Nord-Süd-Verlauf erhielt (EICHSTÄDT 2006; KLAFS & SCHMIDT 1979). Charakteristische Landschaftselemente sind Sander und Seen (EICHSTÄDT 2006; KLAFS & SCHMIDT 1979; SCHELLER ET AL. 2002), sowie verschiedene Moortypen (SCHELLER ET AL. 2002). Das Gebiet „Ueckermünder Heide“ wird von den beiden Flüssen Randoft und Uecker durchbrochen, wobei die Randonniederung ein Gros an Niedermoorbereichen aufweist (SCHELLER ET AL. 2002). Das Untersuchungsgebiet Borken ist ein ehemaliger Niedermoorstandort, der nur noch im NSG „Wildes Moor“ als Torfstechkomplex mit unterschiedlichen Verlandungsstadien als solcher besteht (LUNG MV 2009). Das umliegende ehemalige Niedermoar ist zu Feuchtgrünland kultiviert worden (LUNG MV 2009).

Das Randoftgebiet weist ein kontinentales Klima auf, mit geringen Niederschlagsmengen von ungefähr 500 mm pro Jahr (KLAFS & SCHMIDT 1979; LIPPERT 2006; RABIUS & HOLZ 1993). Der durchschnittliche Niederschlag lag in der Stadt Torgelow in den letzten 30 Jahren bei ca. 25 mm Winter und ca. 50 mm im Sommer. Die durchschnittlichen Temperaturen der Stadt Torgelow lagen in den letzten 30 Jahren im Winter bei 3-8°C und 20-23°C im Sommer (METEOBLUE 2021) (Abb. 17).

Lage des Untersuchungsgebietes Borken (Mecklenburg-Vorpommern) in Deutschland und Mecklenburg-Vorpommern

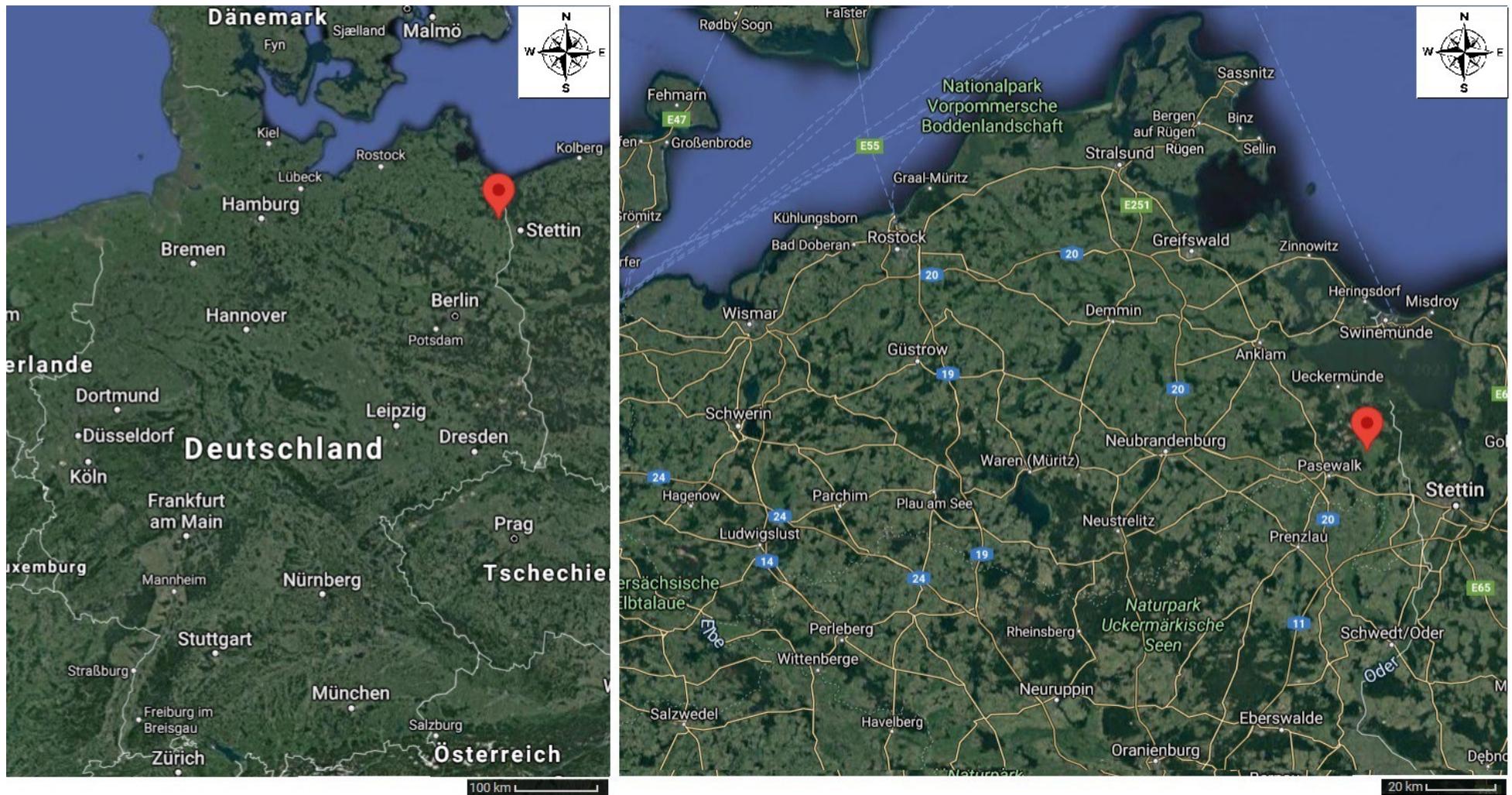


Abb. 16: Die Lage des Untersuchungsgebietes Borken (Mecklenburg-Vorpommern) in Deutschland und Mecklenburg-Vorpommern. Links: Der Borken liegt in Nordostdeutschland im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern (roter Punkt). Rechts: Der Borken liegt in Mecklenburg-Vorpommern östlich der polnischen Grenze zu Stettin, bei der Stadt Pasewalk (roter Punkt). Zusammenstellung aus: GOOGLE MAPS (2021).

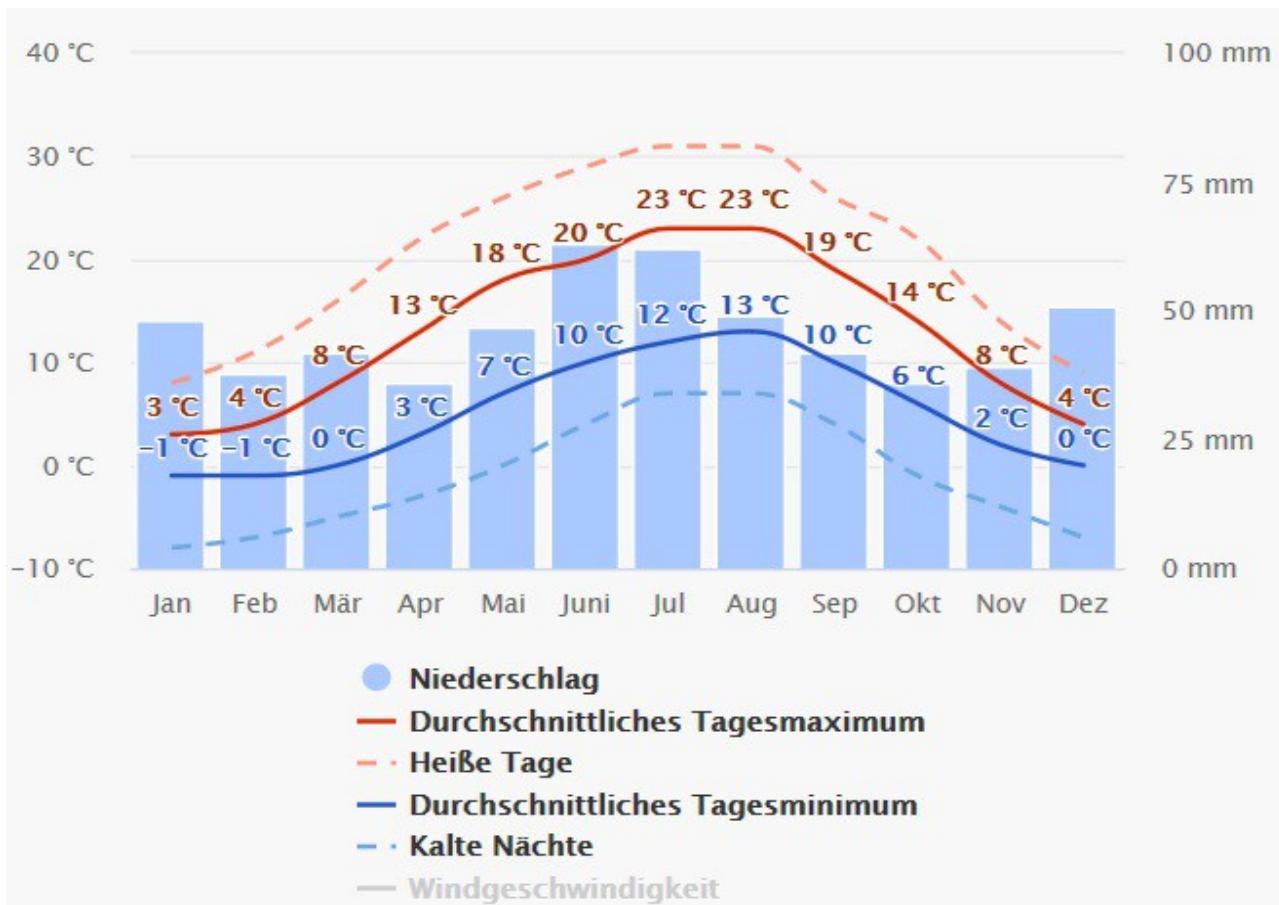


Abb. 17: Klimadiagramm der Stadt Torgelow (Mecklenburg-Vorpommern) mit zusammengefassten Klimadaten der letzten 30 Jahre (1990-2020) als Annäherung an das Klima auf dem Borken. Dargestellt sind u. a. der durchschnittliche Niederschlag pro Monat (blaue Balken) in mm und die durchschnittliche Temperatur pro Monat (rote Linie) in °C. Weitere dargestellte Werte sind heiße Tage (hellrote gestrichelte Linie), kalte Nächte (blaue gestrichelte Linie) und die Windgeschwindigkeit (graue Linie). Die Winter weisen eine durchschnittliche Temperatur von 3-8°C und einen durchschnittlichen Niederschlag von ca. 25 mm auf. Die durchschnittlichen Temperaturen im Sommer liegen bei 20-30°C und der durchschnittliche Niederschlag bei ca. 50 mm. METEOBLUE.DE (2021).

1.3.2 Landnutzungen und rechtlicher Rahmen im Untersuchungsgebiet

Das etwa 2000 ha große Untersuchungsgebiet Borken ist Grünland, das von drei Landwirtschaftsbetrieben genutzt wird: Das Gut Borken ist ein ökologischer Betrieb, der seine Flächen (Abb. 18: Orange) extensiv nutzt. Der Großteil der Flächen ist Grünlandwiese zur Silagegewinnung, ein kleiner Bereich im Westen wird nach dem ersten Schnitt partiell als Grünlandweide mit Fersen- und/oder Mutterkuhbeweidung genutzt. Die Flächen werden alle im April gewalzt und geschleppt, wenn nötig sind Graseinsaaten möglich. Weiteres Walzen und Schleppen, sowie Düngen, geschieht nach dem ersten Schnitt. Es können bis zu drei Schnitte im Jahr geschehen. Der konventionelle Milchviehbetrieb Grünhof nutzt seine Intensivgrünlandflächen (Abb. 18: Blau) zur Silage-, teilweise zur Heugewinnung. Alle Flächen werden im April gewalzt und geschleppt, Graseinsaaten sind möglich. Es können bis zu drei oder mehr Schnitte im Jahr geschehen. Nach jeder Mahd werden die Flächen gewalzt, geschleppt und gedüngt. Eine Grünlandfläche im Untersuchungsgebiet gehört Herrn Neese (Abb. 18: Rosa). Die Fläche wird weder gewalzt oder geschleppt, noch wird Gras eingesät. Die Flächen dienen der Heugewinnung, die Mahd richtet sich nach dem Projekt und es geschehen weniger als drei Schnitte pro Jahr. Die Grünland-



Abb. 18: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets „Borken“, schwarz umrandet. Westlich befindet sich die Ortschaft Borken. Nord-westlich liegt das Gut Borken, ein ökologisch-landwirtschaftlicher Betrieb, dessen extensive Grünlandflächen orange eingefärbt sind. Das Gut Borken nutzt die Grünlandflächen zur Silageherstellung und die westlichen Flächen zur partiellen Beweidung mit Fersen und zur Mutterkuhhaltung. Alle Flächen werden mehrmals im Jahr gewalzt, geschleppt und gedüngt, Einsaaten sind möglich. Der erste Mahdschnitt ist Ende Mai/Anfang Juni. Der konventionelle Milchviehbetrieb Grünhof liegt süd-östlich und seine Intensivgrünlandflächen sind blau eingefärbt. Die Flächen werden mehrmals im Jahr geschleppt, gewalzt und gedüngt. Der erste Mahdschnitt ist Ende Mai/Anfang Juni. Das Mahdgut wird zur Silage- und Heugewinnung genutzt.

Die Fläche von Herrn Neese wird weder gewalzt noch geschleppt oder erfährt Einsaaten. Der erste Schnitt richtet sich nach den Projektbelangen bzw. einem Brachvogelbesatz. Die Untersuchungsflächen sind nur über ein Wegesystem aus einer Teerstraße, mittiger Verlauf von der Ortschaft Borken aus gehend zur Ortschaftsanbindung Glashütte, und über Feldwege (graue Linien) zu erreichen. Nördlich befindet sich das NSG „Wildes Moor“. Die jagdlichen Ausübungen auf dem Gut Borken finden unter Beachtung der Schonzeiten von jagdbarem Wild ganzjährig statt und sind z. T. Projekt begleitend (Raubsägermanagement). Die jagdlichen Ausübungen auf den Grünhofer Flächen unterliegen zwei unterschiedlichen Jagdpächtern, wobei ein Jagdpächter im südlichen Teil keinerlei Raubsägerbejagung im Jahr tätigt (auch nicht Rotfuchs (*Vulpes vulpes*)). Die anderen Jagdpächter betreiben Raubsägerbejagungen. Kartengrundlage: GEOBASIS-DE/MV (2019).

Zeichenerklärung	
	NSG
	Untersuchungsraum
	Wege
Flächen landwirtschaftlicher Betriebe:	
	Borken
	Grünhof
	Neese

-wiesen werden im Spätherbst und Winter durch gestaute Wehre der Graben- und Drainagensystem teilweise vernässt, um den Torfkörper zu schonen und eine massive Austrocknung zu verhindern. Anfang des Jahres werden die Wehre geöffnet und die Flächen trocknen ab, um im April Walzen und Schleppen zu können, ohne mit den Maschinen im Torfboden zu versinken. Die Grabensysteme führen bis in den Sommer Wasser, das mit den steigenden Temperaturen stetig abnimmt. Nicht alle Gräben führen dann ausreichend Wasser, einige fallen komplett trocken und verkrauteten.

Die jagdlichen Ausübungen finden auf und um den Borken ganzjährig statt. Die Gut Borkener

Flächen werden gänzlich und ganzjährig bejagt, Schonzeiten werden berücksichtigt. Die Grünhofer Flächen werden nur teilweise raubwildbejagt, da ein Jagdpächter auf seinen Flächen u. a. die Fuchsbejagung nicht ausführt. Auf diesen Flächen sind ganzjährig Füchse auch tagsüber zu beobachten, die Autos bis auf wenige Meter an sich heran lassen (vergl. 3.3.3.1 Aktivitäten des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*)). Die Flächen des anderen Jagdpächters werden gänzlich und ganzjährig bejagt, Schonzeiten werden berücksichtigt.

Das Untersuchungsgebiet ist durch eine Teerstraße und Feldwege zu erreichen; das Befahren mit Auto ist auf den Grünlandflächen nur während der Mahd zulässig. Im Norden liegt das NSG „Wildes Moor“ (Abb. 13), das nicht betreten werden darf.

Der Landschaftsrahmenplan Mecklenburg-Vorpommerns für das Planungsgebiet der Region Vorpommern von 2009 sieht für die Bereiche um das NSG „Wildes Moor“ und die Grünlandkomplexe südlich des NSGs „Wildes Moor“ Konflikte in den Entwässerungen der Feuchtwiesen und des Feuchtgrünlandes, sowie Verlandung des Moores. Die als Lebensraum für Bekassine, Großen Brachvogel, Kranich (*Grus grus*) und Wiesenbrüter allgemein, sowie als Nahrungsraum von Schrei- (*Aquila pommerina*) und Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) deklarierte Funktionen der beiden Gebiete hat zusätzlich noch die Funktion eines Rast- und Durchzugsgebietes für Zugvögel. Als Maßnahmen zur Erhaltung der Funktionen und ihrer Bewohner werden ein konstanter Wasserstand durch Stauung und eine Extensivierung der Grünlandflächen, mit Fokus auf die Sicherung der Wiesenbrüterbestände, vorgeschlagen. Hierzu sollen die Grünlandkomplexe an die Wiesenbrüterhabitsatsansprüche angeglichen und eine standortspezifische Nutzung umgesetzt werden. Für die Landwirte als Landnutzer der Feuchtwiesen und des Feuchtgrünlandes ergeben sich somit Anforderungen, die genannten Maßnahmen einzuhalten (LUNG 2009). Das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) untersagt laut § 44 (1) u. a. das Verletzen, Stören und Töten wild lebender Tiere und ihrer Entwicklungsformen. Streng geschützte Arten und europäische Vogelarten dürfen zusätzlich nicht u. a. während der Zeit der Fortpflanzung, Mauer und Wanderung erheblich gestört werden. Als eine erhebliche Störung wird es erachtet, wenn der Erhaltungszustand einer lokalen Population von Arten sich verschlechtert und, wenn die Fortpflanzungs- und Ruhestätten besonders geschützter Arten bedroht sind durch Entnahme, Beschädigung und Zerstörung (BUNDESMINISTERIUM FÜR JUSTIZ UND VERBRAUCHERSCHUTZ & BUNDESAMT FÜR JUSTIZ 2010). Mit der Landnutzung ergeben sich im Rahmen des BNatSchG Konflikte, wobei § 5 (1) und (2) u. a. der Landwirtschaft einen erweiterten Landnutzungsraum über § 44 (4) durch die „gute fachliche Praxis“ erlaubt. Ein Bewirtschaften der Grünlandflächen ist somit möglich, solange der Erhaltungszustand einer lokalen Population einer Art nicht aufgrund der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungen in seinen Beständen rückläufig ist und sich verschlechtert. Tritt dieser Zustand dennoch ein, muss der Landwirt Maßnahmen des Gebietsschutzes, Artenschutzprogramme oder vertragliche Vereinbarungen in Anspruch nehmen, da sonst die zuständige Behörde mit Bewirtschaftungsvorgaben eingreifen kann (BUNDESMINISTERIUM FÜR JUSTIZ UND VERBRAUCHERSCHUTZ & BUNDESAMT FÜR JUSTIZ 2010; TRAUTNER 2020). Zusätzlich ist der Borken Bestandteil eines SPA-Gebietes mit dem Großen Brachvogel als Zielart (HEISS ET AL. 2019). Artikel 3, 4 und 5 der Vogelschutz-RL unterstreichen ebenfalls, dass eine Erhaltung der Lebensräume, Reproduktionsstätten und Störungen, Zerstörungen und Entnahmen zu unterlassen sind (RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 1979; TRAUTNER 2020). Daraus ergeben sich enge Wechselwirkungen des Untersuchungsgebietes mit den Landwirten als Landnutzern, den Großen Brachvögeln als streng geschützte Art mit Fortpflanzungsstätten und Rastplätzen auf dem Borken und den naturschutz- und artenschutzrechtlichen Elementen.

1.3.3 Habitatbeschreibung und Biozönose

Der Borken setzt sich größtenteils aus Intensivfeuchtgrünlandwiesen und einigen -weiden zusammen. Der Torfkörper wird nur stellenweise von mineralischen Böden durchsetzt. Gehäufte Bereiche mineralischer Böden finden sich auf den Flächen des Landwirtschaftsbetriebs Grünhof. Die Grünlandtypen und ihre Biotoptypen samt Pflanzen- und Faunengesellschaften sind mutmaßlich nicht auf allen Wiesenflächen des Untersuchungsgebietes gleich, da drei unterschiedliche Bewirtschaftungsformen und verschiedene Bodentypen vorhanden sind. Ursprünglich herrschte vermutlich der Grünlandtyp der gedüngten Feucht- und Nasswiese (*Calthion palustris* (Dotterblumenwiese)) vor, Relikte der die Charakterarten wie Wiesenschaumkraut (*Cardamine pratensis*) und Kuckuckslichtnelke (*Lychnis flos cuculi*) blühten im Frühjahr 2019 vor allem auf den Standorten südlich des NSGs „Wildes Moor“ (BRIEMLE ET AL. 1993). Andere Florenvertreter des Grünlandtyps wie das Breitblättrige Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*) oder Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) wurden nicht ausgemacht. Als Faunenreliktarten dieses Grünlandtyps können u. a. Großer Brachvogel, Kiebitz und Braunkehlchen (*Saxicola ruberta*) betrachtet werden. Aufgrund der mehrmaligen Schnitte, des mehrmaligen Walzens, Schleppens und Düngens ist der Grünlandtyp nun eine Vielschnittwiese und Mähweide (*Taraxacum-Lolium*-Gesellschaft). Charakterarten sind u. a. Wiesenlöwenzahn (*Taraxacum officinale*), Deutsches und Bastard Weidelgras (*Lolium perenne* und *L. hybridum*), Knäuelgras (*Dactylis glomerata*) und Weißklee (*Trifolium repens*). Die meisten Grasarten entstammen Saatgrasmischungen, die regelmäßig nachgesät werden (BRIEMLE ET AL. 1993). Die Grünlandflächen, die auf den Gut Borkener Flächen partiell beweidet werden, sind sehr wahrscheinlich Weidelgras-Weißkleeweiden (*Lolio Cynosurion* (Fettweiden)), die stärkerer Düngung und Vertritt durch die Rinder ausgesetzt sind (Abb. 20: C.). Feldwege und Teerstraße des Untersuchungsgebietes sind in großen Bereichen mit Hecken- und Strauchstrukturen und kleinen Alleen gesäumt (Abb. 20: A. & B.). Das NSG „Wildes Moor“ weist sumpfige bis moorige Bereiche auf, die größtenteils von Schilf (*Phragmites* sp.) und Moorbirken (*Betula pubescens*) bewachsen sind (Abb. 18). Einzelne Parzellen des NSGs werden als Grünlandflächen durch das Gut Borken bewirtschaftet und sind Jagdpachtflächen. Die faunistische Biozönose setzt sich verschiedenen Arten der Agrarlandschaft des Grünlandes mit Wiesen und Weiden, angrenzenden Äckern, Heckenbewohnern, der Siedlung Borken und weiter nördlich, östlich und westlich gelegen Wäldern zusammen. Die Vorherrschende Faunengesellschaft ist die des Grünlandes. Die Avifauna setzt u. a. sich zusammen aus Schwarz- und Braunkehlchen (*Saxicola rubicola* & *S. ruberta*), Schafsstelze (*Motacilla flava*), Feldlerche (*Alauda arvensis*), Dorngrasmücke (*Sylvia communis*), Gelbspötter (*Hippolais icterina*), Neuntöter (*Lanius collurio*), Wachtel (*Coturnix coturnix*), Jagdfasan



Abb. 19: Unbewirtschafteter Bereich des NSGs „Wildes Moor“ im Untersuchungsgebiet Borken im Frühjahr 2019. Vorherrschend sind ausgedehnte Schilfbestände (*Phragmites* sp.) und Moorbirken (*Betula pubescens*) C. Michel.

(*Phasianus colchicus*), Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Großer Brachvogel (*Numenius arquata*), Weißstorch (*Ciconia ciconia*), Graureiher (*Ardea cinerea*), Kranich (*Grus grus*), Wiesen- und Rohrweihe (*Circus pygargus & C. Aeguginosus*), Rot- und Schwarzmilan (*Milvus milvus & Milvus migrans*), Seeadler (*Haliaeetus albicilla*), Schreiadler (*Aquila pomarina*), Sumpf- und Waldohreule (*Asio flammeus & A otus*). Häufige Säugetiere sind u. a. Reh (*Capreolus capreolus*), Feldhase (*Lepus europaeus*), Rotfuchs (*Vulpes vulpes*), diverse Wühlmäuse (Cricetidae ssp.), Wildschwein (*Sus scrofa*) und Hermelin (*Mustela erminea*). Zusätzlich wird das Untersuchungsgebiet von diversen Zugvögeln als Rastplatz genutzt.



Abb. 20: A. Blick von der Teerstraße, die die Ortschaften Borken und Glashütte verbindet und mitten durch das Untersuchungsgebiet verläuft. Rechts zweigt ein Feldweg ab, der durch den südlichen Bereich des Untersuchungsgebiets führt. Besonders der Randsaum der Teerstraße ist durchsetzt von Hecken, Sträuchern und Bäumen und erlaubt nicht immer einen freien Blick auf die Grünlandwiesen. B. Ausblick auf zwei Grünlandwiesen des Landwirtschaftsbetriebes Grünhof kurz nach der ersten Mahd 2019 und einer lichten Hecken-Strauchstruktur zur linken Seite. C. Eine der als Viehweide genutzten Flächen des Landwirtschaftsbetriebes Gut Borken mit Viehbesatz. Im Hintergrund ist eine Pappelreihe zu erkennen, die westlich des Untersuchungsgebietes steht. C. Michel.

1.3.4 Prädatorenaufkommen auf dem Borken mit Fokus auf dem Großen Brachvogel

Als potentielle Prädatoren des Großen Brachvogels (Altvögel, Küken, Gelege) auf dem Borken können Tierarten fungieren, die die gleichen Biotope und Landschaftstypen bewohnen und/oder in unmittelbarer Nähe Biotope bewohnen, die an die Brut- und Nahrungsreviere des Großen Brachvogels angrenzen. Wichtig ist auch das Vorkommen der potentiellen Prädatoren im Zeitraum zwischen Revierbildung, Gelegegründung, Brüten und Kükenaufzucht des Großen Brachvogels etwa Mitte März bis Ende Juli. Durchziehende mögliche Prädatoren wie Kornweihe (*Circus cyaneus*), Raufußbussard (*Buteo lagopus*) oder Rotfußfalke (*Falco vespertinus*) können deswegen nicht als potentielle Prädatoren aufgefasst werden (EICHSTÄDT ET AL. 2006; SVENSSON ET AL. 2018; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001A). Das erhöhte Nahrungsbedürfnis der Prädatoren während der eigenen Jungenaufzucht ist zu beachten. Prädatoren, die andere wiesenbrütende Limikolenarten wie z. B. Kiebitz oder Uferschnepfe, ihre Gelege und Küken prädieren können ebenfalls als Prädatoren für den Großen Brachvogel angenommen werden (Tab. 3). Berücksichtigt wurden das Offenland mit Grünland, Hecken- und Baumstrukturen, Weiden mit Viehbesatz, Äcker, das Dorf Borken als Siedlung und Wälder, die den Borken umgeben (u. a. Militärübungsplatz). Daraus ergibt sich ein komplexes Ökogramm über die Räuber-Beute-Beziehungen des Großen Brachvogels, das als Grundannahme für den Borken verstanden werden kann (Abb. 21). Im Folgenden werden die potentiellen Prädatoren mit ihrem Vorkommen, ihrer Verbreitung, ihren Habitat- und Nahrungsansprüchen, sowie ihre Reproduktionszeiträume mit Nestlings- oder Jungenaufzucht kurz vorgestellt.

Tab. 3: Zusammenstellung potentieller Prädatoren des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*, Adultus, Küken, Gelege), die aufgrund ihrer Verbreitung, Habitat- und Nahrungsansprüche sowie dem Zeitraum ihrer Nestlings- bzw. Jungenaufzucht mutmaßlich auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) vorkommen können. Die Einschätzungen als potentielle Prädatoren ergeben sich aus Literaturstudien (Spalte „Quellen“), in denen entweder der Große Brachvogel prädiert wurde oder verwandte Limikolenarten, die ebenfalls auf Grünlandstandorten als Biotop in Mitteleuropa mit dem Großen Brachvogel zusammen leben.

Potentieller Prädator Großer Brachvogel	Vorkommen und Verbreitung	Habitatansprüche	Nahrungsansprüche	Zeitraum Nestlings- und Jungenaufzucht	Quellen
Baummarder (<i>Martes martes</i>)	Ganz Europa	Wälder und Feldgehölze mit Unterschlupfmöglichkeiten, angrenzendes Offenland, in Randbereichen von Siedlungen	Mäuse, andere Nagetiere, kleine Vögel, Gelege, Jungvögel, Kleinsäugetiere, Eichhörnchen, Schnecken, Arthropoden, Früchte	Fähe wirft im März/April Junge, werden acht Wochen gesäugt	BACHMANN ET AL. (2020); DOBRORUKA & BERGER (1987); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); SCHEUFLER & STIEFEL (1985).
Braunbrustigel (<i>Erinaceus europaeus</i>)	Nord- und Mitteleuropa	Waldlandschaft mit angrenzenden Heckenstrukturen, in Siedlungen	Arthropoden, Würmer, Schnecken, Gelege, Jungvögel		DOBRORUKA & BERGER (1987); GREEN ET AL. (1987); PROBST ET AL. (2014); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); SCHEUFLER & STIEFEL (1985); SCHEUFLER & STIEFEL (1989).
Dachs (<i>Meles meles</i>)	Ganz Eurasien	Wald- und Feldbereiche	Würmer, Arthropoden, Früchte, Mäuse, Aas, Gelege, Jungvögel, Amphibien, Wurzeln	Fähe wirft im Februar	AUSDEN ET AL. (2009); BACHMANN ET AL. (2020); BELLEBAUM & BOSCHERT (2003); DOBRORUKA & BERGER (1987); GRIMM (2003); LAIDLAW (2013); SCHEUFLER & STIEFEL (1989); VON FRISCH(1965).
Dohle (<i>Corvus monedula</i>)	Europa	Grünland, Äcker, Parkanlagen als Nahrungshabitat, Bruthabitate in Siedlungsstrukturen und Wälder mit Baumhöhlen	Arthropoden, Würmer, Mäuse, Gelege, Jungvögel, Kleinräuber, Kleinvögel	Brutzeit und Jungenaufzucht März bis Juli	EICHSTÄDT ET AL. (2006); GLANDT (2016); KOOIKER& BUCKOW (1980); KUSCHERT (1983); MELDE (1995); PROBST ET AL. (2014); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001D).

Elster (<i>Pica pica</i>)	Ganz Europa	Offene Landschaften mit Gehölzstrukturen, Siedlungen	Arthropoden, Gelege, Jungvögel, Früchte	Brutzeit und Jungenaufzucht März bis Mai	BACHMANN ET AL. (2020); EICHSTÄDT ET AL. (2006); GLANDT (2016); KOOIKER & BUCKOW (1980); KUSCHERT (1983); PROBST ET AL. (2014); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001d).
Europäischer Iltis (<i>Mustela putorius</i>)	Ganz Europa	Offenland mit angrenzenden Waldsäumen, Feld- und Heckenstrukturen, Graben- und Flussstrukturen	Mäuse, Amphibien, Arthropoden, Gelege	Fähe wirft April bis Juli Junge	AUSDEN ET AL. (2009); BACHMANN ET AL. (2020); BELLEBAUM & BOSCHERT (2003); DOBRORUKA & BERGER (1987); GREEN ET AL. (1987); GRIMM (2003); KOOIKER & BUCKOW (1980); LAIDLAW (2013); PROBST ET AL. (2014); STIEFEL & SCHEUFLER (1984).
Graureiher (<i>Ardea cinerea</i>)	Ganz Europa	Gewässer, Sümpfe, Gräben, Grünland, Äcker	Amphibien, Reptilien, Fische, Arthropoden, Mäuse, Jungvögel, Gelege, Kleinsäugetiere	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende März/Anfang April bis Juli	AUSDEN ET AL. (2009); BACHMANN ET AL. (2020); CREUTZ (1981); GRIMM (2003); EICHSTÄDT ET AL. (2006); KOOIKER & BUCKOW (1980); KUSCHERT (1983); MELDE (1995); LAIDLAW (2013); PROBST ET AL. (2014); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001c).
Habicht (<i>Accipiter gentilis</i>)	Ganz Europa	Wald mit an-grenzenden Offenbereichen und ausreichend Deckung durch Hecken	Reptilien, Amphibien, Gelege, Jungvögel, Mäuse, Kleinsäugetiere, Haushuhn-große adulte Vögel	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende März/Anfang April bis Juli	EICHSTÄDT ET AL. (2006); GRIMM (2003); FISCHER (1983); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); SCHEUFLER & STIEFEL (1985); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001a); VON FRISCH (1995).

Hauskatze (<i>Felis catus</i>)	Ganz Europa	An und in Siedlungsstrukturen, als Hauskatze oder verwildert	Mäuse, Kleinsäugetiere, Reptilien, Vögel, Jungvögel, Gelege	Mehrere Würfe pro Jahr, keine direkte saisonale Bindung	GORETZKI (1998); KOOIKER & BUCKOW (1980); LÜPS (2003); PROBST ET AL. (2014); SCHEUFLER & STIEFEL (1985); TRAUTNER (2019).
Hausratte (<i>Rattus rattus</i>)	Kosmopolit, ganz Europa	In und an Siedlungen	Getreide, Abfälle, Früchte, Gelege, Jungvögel, Tierfutter,	Ganzjährige Reproduktion	GREEN ET AL. (1987); KOOIKER & BUCKOW (1980); LEUKERS & JACOB (2013); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); SCHEUFLER & STIEFEL (1985).
Hermelin (<i>Mustela erminea</i>)	Nahezu ganz Europa	Lichte Wälder, Waldränder, Wiesen mit Heckenstrukturen, Feldflur	Mäuse, Gelege, Jungvögel, Arthropoden, Würmer	Fähe wirft zwischen Mai bis Juni	AUSDEN ET AL. (2009); BACHMANN ET AL. (2020); BELLEBAUM & BOSCHERT (2003); GRIMM (2003); HOFFMANN (2006); HÖNISCH ET AL. (2008); HOPPSTÄDTER ET AL. (2007); KOOIKER & BUCKOW (1980); LAIDLAW (2013); PROBST ET AL. (2014); SCHEUFLER & STIEFEL (1985); SCHEUFLER & STIEFEL (1989).
Kolkrabe (<i>Corvus corax</i>)	Europa mit Ausnahme von Teilen Westeuropa	Wälder mit angrenzenden Offenland (Wiesen, Äcker, Weiden)	Wühlmäuse, Aas, Gelege, Jungvögel, Arthropoden, Getreide, Früchte, Schnecken, Würmer	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende Februar bis Juli	EICHSTÄDT ET AL. (2006); GLANDT (2016); GRIMM (2003) GRIMM (2003); KUSCHERT (1983); PROBST ET AL. (2014); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); SCHEUFLER & STIEFEL (1989); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001d).

Kranich (<i>Grus grus</i>)	Nord-Osteuropa	Brutrevier in Mooren, Brüchen, Söllen und Sümpfen mit angrenzenden Nahrungsflächen auf Äckern und Wiesen	Feldfrüchte wie Mais, Arthropoden, Amphibien, Reptilien, Mäuse, Würmer, Gelege, Jungvögel	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende April bis Juli	EICHSTÄDT ET AL. (2006); PRANGE (1984); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001c).
Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>)	Mitteleuropa	Waldgebiete mit angrenzenden Offenland	Mäuse, Amphibien, Reptilien, Arthropoden, Gelege, Jungvögel, Würmer	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende März/April bis Juli	AUSDEN ET AL. (2009); EICHSTÄDT ET AL. (2006); GRIMM (2003); HÖNISCH ET AL. (2008); HOPPSTÄDTER ET AL. (2007); KOOIKER & BUCKOW (1980); KUSCHERT, (1983); PROBST ET AL. (2014); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); SCHRÖPFER & DÜTTMANN (2010); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001a); VON FRISCH, O. (1965); von Frisch (1995).
Mauswiesel (<i>Mustela nivalis</i>)	Nahezu ganz Europa	Lichte Wälder, Waldränder, Wiesen mit Heckenstrukturen	Mäuse, Gelege, Jungvögel, Arthropoden, Würmer	Fähe wirft Mai/Juni	AUSDEN ET AL. (2009); BACHMANN ET AL. (2020); BELLEBAUM & BOSCHERT (2003); DOBRORUKA & BERGER (1987); HÖNISCH ET AL. (2008); KOOIKER & BUCKOW (1980); LAIDLAW (2013); PROBST ET AL. (2014); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); SCHEUFLER & STIEFEL (1989); SCHRÖPFER & DÜTTMANN (2010); VON FRISCH (1965).
Marderhund (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	Asien und Europa, Neozoon	Offenland mit Hecken- und Gehölzstrukturen und Gewässern	Früchte, Sämereien, Nagetiere, Amphibien, Junges oder krankes Niederwild, Gelege, Jungvögel	Fähe wirft zwischen Mai-Juli	BACHMANN ET AL. (2020); BELLEBAUM & BOSCHERT (2003); GORETZKI (1998); GRIMM (2003); HÖTKER ET AL. (2007).

Nebelkrähe (<i>Corvus cornix</i>)	Osteuropa	Grünland (Wiesen und Weiden), Baum- und Heckenstrukturen zum Brüten	Mäuse, Gelege, Jungvögel, Sämereien, Arthropoden, Würmer, Aas, Schnecken	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende März bis Juli	AUSDEN ET AL. (2009); EICHSTÄDT ET AL. (2006); GLANDT (2016); GRIMM (2003); GREEN ET AL. (1987); HOFFMANN (2006); HÖTKER ET AL. (2007); KUSCHERT (1983); MELDE (1995); LAIDLAW (2013); PROBST ET AL. (2014); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001D).
Rohrweihe (<i>Circus aeruginosus</i>)	Mitteleuropa mit Schwerpunkt auf Osteuropa	Brutgebiete in Feuchtgebieten und an Gewässern mit Schilfbestand, Jagdreviere in Gewässernähe und angrenzender Offenland wie Äcker und Grünland	Kleinsäugetiere, Gelege, Jungvögel, Amphibien, Arthropoden	Brutzeit und Jungenaufzucht Anfang Mai bis Juli	EICHSTÄDT ET AL. (2006); GRIMM (2003); HOFFMANN (2006); KOOIKER & BUCKOW (1980); KUSCHERT (1983); LAIDLAW (2013); PROBST ET AL. (2014); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); Scheufler & Stiefe (1985); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001A); VON FRISCH (1965).
Rotfuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	Kosmopolit, ganz Europa	Euryöker Opportunist: Wälder, verschiedene Kulturlandschaften, Siedlungen und Städte	Mäuse, Niederwild, Aas, Früchte, Vögel, Sämereien, Gelege, Jungvögel, Arthropoden, Würmer, Schnecken	Fähe wirft Welpen im März/April, Welpen beginnen spätestens nach drei Monaten mit eigenen Jagden	BACHMANN ET AL. (2020); BRAND (2019); BELLEBAUM & BOSCHERT (2003); GORETZKI (1998); GREEN ET AL. (1987); HOFFMANN (2006); HÖTKER ET AL. (2007); HOPPSTÄDERET AL. (2007); KAPHEGYI (2002) KOOIKER & BUCKOW (1980); LAIDLAW (2013); PROBST ET AL. (2014); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); SCHEUFLER & STIEFEL (1985); SCHEUFLER & STIEFEL (1989); SCHRÖPFER & DÜTTMANN (2010); STUBBE (1966); VON FRISCH (1995).

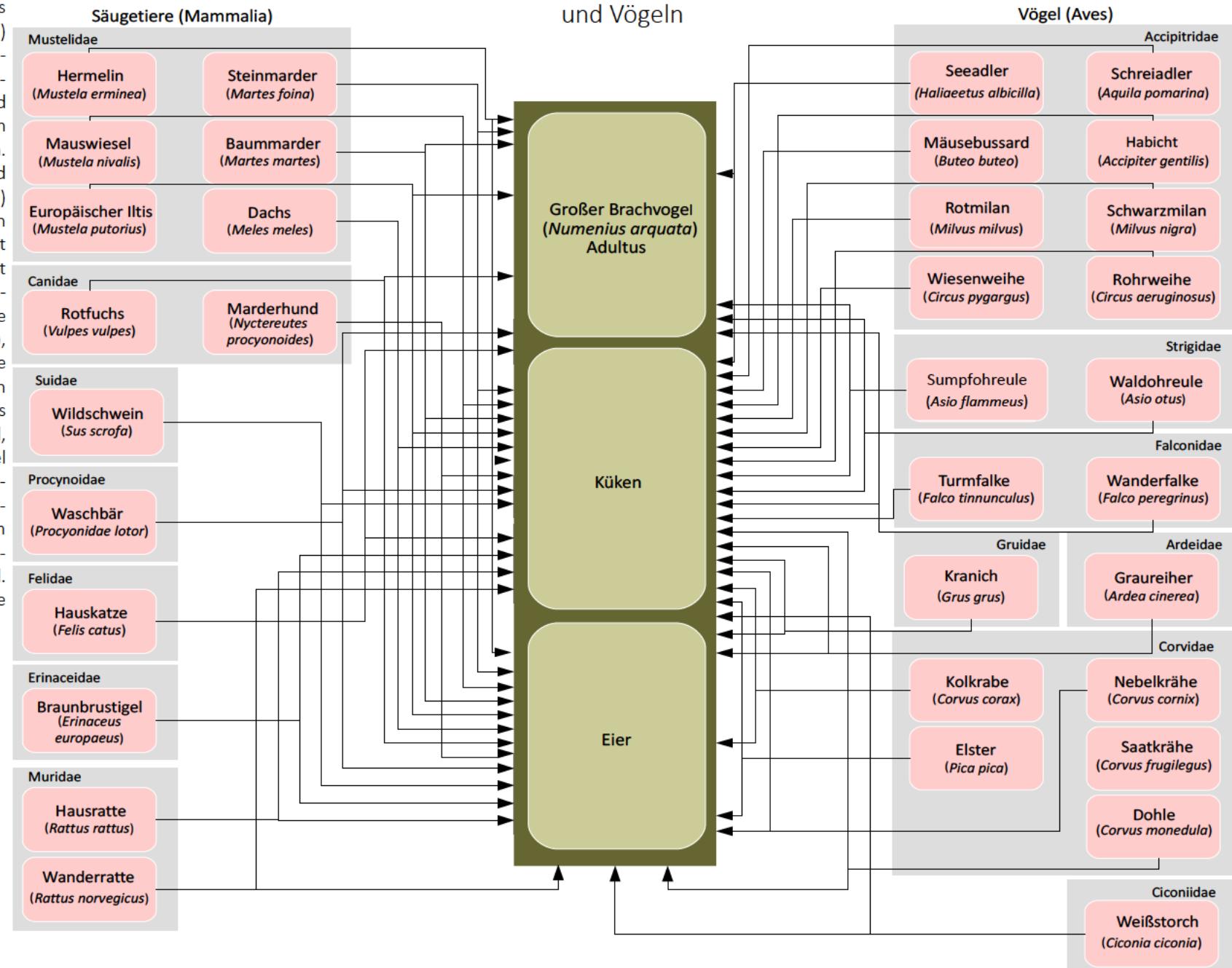
Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>)	Mitteleuropa	Brutrevier Wälder, Feldgehölze und Baumgruppen, Jagdreviere im offenen Kulturland, Randbereiche Siedlungen	Vögel. Niederwild, Mäuse, Jungtiere, Aas, Jungvögel, Arthropoden	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende März bis Juli	GRIMM (2003); EICHSTÄDT ET AL. (2006); KUSCHERT (1983); KOIKER & BUCKOW (1980); ORTLIEB (1980); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001A).
Saatkrähe (<i>Corvus frugilegus</i>)	Großteil Europas	Brutrevier bei Siedlungen oder in Feldgehölzen, Nahrungsrevier im Offenlandstrukturen mit kurzer Vegetation (Äcker, Weiden, Grünland)	Arthropoden, Saaten, Gelege, Jungvogel, Würmer, Mäuse, Aas	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende Februar/März bis Juni	BACHMANN ET AL. (2020); EICHSTÄDT ET AL. (2006); GLANDT (2016); KUSCHERT (1983); PROBST ET AL. (2014); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001D).
Schreiaudler (<i>Aquila pomarina</i>)	Osteuropa	Brutrevier in Wäldern, Jagdrevier Niedermoorgrünland, Waldmoore und -sümpfe	Kleinsäugetiere, Arthropoden, Vögel, Jungvögel, Aas	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende April bis Ende Juli/Mitte August	EICHSTÄDT ET AL. (2006); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001A).
Schwarzmilan (<i>Milvus migrans</i>)	Europa	An Fischreichen Gewässern, Agrarlandschaft währen Mahd und Ernte, Brutplatz in alten Bäumen am Waldrand, in Baumgruppen	Fische, Kleinsäuger, Aas	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende April bis Juli	GRIMM (2003); EICHSTÄDT ET AL. (2006); MAKATSCH (1972); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001A).
Seeadler (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	Nord- und Osteuropa	Wälder als Brutplatz, Jagdreviere bilden Großgewässer, Küste,	Fische, Vögel, Niederwild, Jungtiere, Jungvögel	Brutzeit und Jungenaufzucht März bis August	EICHSTÄDT ET AL. (2006); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001A).
Steinmarder (<i>Martes foina</i>)	In ganz Europa	Wald, Feldmark, Siedlungen (anpassungsfähiger Kulturfolger)	Nagetiere, kleine Vögel, Gelege, Jungvögel, Früchte	Fähe wirft Junge von März bis April	BACHMANN ET AL. (2020); BELLEBAUM & BOSCHERT (2003); BLOTZHEIM (2001); DOBRORUKA & BERGER (1987); GORETZKI (1998); GRIMM (2003); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); SCHEUFLER & STIEFEL (1985); SCHEUFLER & STIEFEL (1989); KOOIKER & BUCKOW (1980).

Sumpfohreule (<i>Asio flammeus</i>)	Weltweite Verbreitung (aber selten)	Offenland mit wenig Baum- und Heckenbestand, Moore, Sümpfe, Grünland	Mäuse, Kleinvögel, Jungvögel, Kleinsäugetiere, Arthropoden	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende März bis Juli	EICHSTÄDT ET AL. (2006); GERBER (1960); KUSCHERT (1983); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); Scheufler & Stiefel (1989); Schröpfer & Düttmann (2010); SVENSSON ET AL. (2018); VAN DE POEL & ZEHM (2014), VON BOLTZHEIM ET AL. (2001E).
Turmfalke (<i>Falco tinnunculus</i>)	Fast ganz Europa	Offenlandschaften (Wiesen, Äcker, Randstreifen) mit Baum- und Heckenstrukturen, Gebäude und Masten oder alte Horste andere Vogelarten zum Nisten	Mäuse, Vögel, Jungvögel, Arthropoden, Reptilien, Kleinsäugetiere	Brutzeit und Jungenaufzucht April bis Juli	GRIMM (2003); EICHSTÄDT ET AL. (2006); KOSTRZEWIA & KOSTRZEWIA (1993); LAIDLAW (2013); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); Scheufler & Stiefel (1989); Schröpfer & Düttmann (2010); SVENSSON ET AL. (2018); VON FRISCH (1995); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001A).
Waldohreule (<i>Asio otus</i>)	Ganz Europa	Wälder mit angrenzenden Offenland- und Heckenstrukturen	Mäuse, Kleinvögel, Kleinsäugetiere	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende März/Anfang April bis Juli	EICHSTÄDT ET AL. (2006); KUSCHERT (1983); SCHEUFLER & STIEFEL (1985); SCHEUFLER & STIEFEL (1985); SCHRÖPFER & DÜTTMANN (2010); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001E).
Wanderfalke (<i>Falco peregrinus</i>)	Kosmopolit, aber in Mitteleuropa selten	Brutgebiete in Gebirgen, Wäldern oder Nutzung von Strommasten, Jagdreviere in nahezu alle Biotope	Hauptnahrung Vögel	Brutzeit und Jungenaufzucht März bis August	EICHSTÄDT ET AL. (2006); KUSCHERT (1983); KOOIKER & BUCKOW (1980); PROBST ET AL. (2014); STIEFEL & SCHEUFLER (1984); SCHEUFLER & STIEFEL (1985); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001A); VON FRISCH (1995).

Wanderratte (<i>Rattus norvegicus</i>)	Kosmopolit, ganze Europa	In und an Siedlungen, Gewässerufer mit dichter Vegetation,	Getreide, Früchte, Arthropoden, Gelege, Jungvögel	Ganzjährige Reproduktion	GREEN ET AL. (1987); LEUKERS & JACOB (2013); SCHEUFLER & STIEFEL (1985); SCHEUFLER & STIEFEL (1989).
Waschbär (<i>Procyonidae lotor</i>)	Nordamerika und Europa, Neozoon	Waldgebiete in Gewässernähe, Siedlungen	Arthropoden, Amphibien, Reptilien, Gelege, Jungvögel, Früchte	Fähe wirft zwischen Mai bis Juni, spätere Würfe möglich	BACHMANN ET AL. (2020); GORETZKI (1998); GRIMM (2003); HÖTKER ET AL. (2007).
Weißstorch (<i>Ciconia ciconia</i>)	Mitteleuropa	Nahrungsgebiete Offenland (Wiesen, Weiden, Äcker), braucht zum Nisten menschliche Strukturen wie Masten, Türme, Dächer	Mäuse, Kleinsäugetiere, Arthropoden, Amphibien, Reptilien, Jungvögel, Gelege	Brutzeit und Jungenaufzucht Ende April bis Juli	CREUTZ (1985); EICHSTÄDT ET AL. (2006); SCHEUFLER & STIEFEL (1985); SVENSSON ET AL. (2018); VON BOLTZHEIM & BAUER (2001).
Wiesenweihe (<i>Circus pygargus</i>)	Große teile Europas	Offenland wie Wiesen, Heiden, Moore, Getreidefelder	Kleine Vögel, Kleinsäugetiere, Mäuse, Reptilien, Arthropoden	Brutzeit und Jungenaufzucht Mai bis August	GRIMM (2003); EICHSTÄDT ET AL. (2006); KUSCHERT (1983); SVENSSON ET AL. (2018); VAN DE POEL & ZEHM (2014); VON BOLTZHEIM ET AL. (2001B).
Wildschwein (<i>Sus scrofa</i>)	Fast ganz Europa	Euryök: Wälder, in Gewässernähe, in Agrarlandschaft mit ausreichend Deckung in Heckenstrukturen, Schilfbeständen, Söllen etc.	Mäuse, Arthropoden, Würmer, Schnecken, Gelege, Jungvögel, Aas, Früchte	Bachen frischen im März/April	BACHMANN ET AL. (2020); KEULING (2007).

Ökogramm der Biozönose des Borken (Mecklenburg-Vorpommern) mit Fokus auf die Räuber-Beute-Beziehungen zwischen Großen Brachvogel (*Numenius arquata*) und carnivoren wie omnivoren Säugetieren und Vögeln

Abb. 21: Ökogramm zur Biozönose des Borkens (Mecklenburg-Vorpommern) mit einem Fokus auf die Räuber-Beute-Beziehungen zwischen Großem Brachvogel (*Numenius arquata*) und carnivoren wie omnivoren Säugetieren und Vögeln als potent Prädatorenarten. Die einzelnen Prädatorenarten sind unterteilt nach Säugetieren (linke Seite) und Vögeln (rechte Seite) und nach ihren Familien sortiert. Das Pfeilsystem richtet sich von der potentiellen Prädatorenart zu den jeweiligen Entwicklungszuständen des Großen Brachvogels, die unterteilt werden nach Adultus (oben), Küken (Mitte) und (Eiern). Die Akkumulation der Pfeile, die den jeweiligen Entwicklungszuständen des Großen Brachvogels zugeordnet sind, zeigen auf, dass der Großen Brachvogel als Adultus nur noch wenige lebensgefährliche Prädatorenarten hat, wohingegen Eier und besonders Küken einem hohen Prädationsdruck vieler potentieller Prädatorenarten ausgesetzt sind. Zusammenstellung aus Literatur siehe Tab. 3.



1.4 Bisherige Schutzbemühungen um den Großen Brachvogel auf dem Borken

Die Kenntnis über eine Population des Großen Brachvogels auf dem Borken konnte durch Langzeitbeobachtungen gewonnen werden, die zur Erstellung und Ausschreibung eines Artenschutzprojektes speziell für den Großen Brachvogel führte (OLSTOORN 2015). Auftraggeber für das Artenschutzprojekt ist das StALU (Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern). Das Projekt begann 2015 unter Frau Geranda Olstoorn (OLSTOORN 2015; OLSTOORN 2016), wurde 2017 von Herrn Johannes Boetschi unter dem Kartierungsbüro Ökologische Dienste Ortlieb GmbH weitergeführt (BOETSCHI ET AL. 2017) und läuft seit 2018-2019 unter Herrn Dr. Michael Heiß unter dem Kartierungsbüro Ökologische Dienste Ortlieb GmbH (HEISS ET AL. 2018; HEISS ET AL. 2019). Das Projekt wurde bis 2024 verlängert und wird seit 2020 von Herrn Dr. Michael Heiß geleitet (HEISS ET AL. 2020).

Projekt unter Frau Geranda Olstoorn (2015 -2016)

Zum Schutzkonzept von Frau Olstoorn gehörten das Monitoring mit dem Ermitteln der Gelegestandorte, das Sichern der Gelege mit elektrischen Gelegeschutzzäunen, Mahdbegleitungen und dem Anlegen von Schonstreifen während der Mahd. Sie stand mit den Landwirten und Jägern der Brutflächen der Großen Brachvögel in engem Kontakt. Im Jahr 2015 gab es sieben Brutpaare und ein Küken wurde nachweislich flügge. Zwei Gelege wurden durch Rotfuchse prädiert, die meisten geschlüpften Küken verschwanden während oder kurz nach der Mahd. Frau Olstoorn nahm Greifvögel als weitere potentielle Prädatoren für Küken an und äußerte die Vermutung, dass die Küken nach der Mahd nicht ausreichend Nahrung finden könnten. Vor Saisonbeginn wurden zwei Fuchsbaujagden durchgeführt und während der Brutsaison in Absprache mit der Jägerschaft adulte und Rotfuchswelpen erlegt (OLSTOORN 2015). 2016 gab es neun Brutpaare und ein flügges und mutmaßlich drei weitere flügge Küken (OLSTOORN 2016).

Projekt unter Johannes Boetschi (2017)

Das bereits zuvor angewandte Schutzkonzept unter Frau Olstoorn wurde unter Herrn Boetschi 2017 weitergeführt. 2017 gab es neun Brutpaare und kein Küken wurde flügge. Als mögliche Gründe für Gelege- und Kükenverluste wurden die Witterung mit Überschwemmungen einiger Gelege und der hohe Prädationsdruck auf Gelege und vor allem Küken vermutet (BOETSCHI ET AL. 2017).

Projekt unter Herrn Dr. Michael Heiß (ab 2018)

Die zuvor angewandten Schutzkonzepte wurden 2018 fortgeführt und um ein Beratungstreffen vor der Saison mit den Landwirten, dem StALU, dem Kartierungsbüro Ökologische Dienste Ortlieb GmbH und dem Gebietsbetreuer Herrn Dr. Heiß ergänzt. Es fanden vor der Brutsaison keine Fuchsbaujagden statt. Weiterhin wurden keine adulten Rotfuchse und -welpen während der Welpenaufzucht gestreckt. Nicht alle Bereiche des Borkens erlebten 2018 eine Raubwildbejagung, da ein Jagdpächter diese nicht durchführte. Raubwildbejagungen fanden nur auf den Gut Borkener und wenigen Flächen des Landwirtschaftsbetriebes Grünhof statt. 2018 gab es zwölf Brutpaare mit neun Gelegen bei denen Küken schlüpften, jedoch kein Küken flügge wurde. Es wurde angenommen, dass der hohe Prädationsdruck v. a. auf die Küken den Bruterfolg maßgeblich schmälerte und für das nächste Projektjahr eine Erweiterung des Schutzkonzeptes um einen Kükenschutzaun vorgeschlagen (HEISS ET AL. 2018).

1.4.1 Forschungen zum Großen Brachvogel und seinem Bruterfolg auf dem Borken

Aufgrund des sehr geringen Bruterfolgs zwischen 2015-2018 sollte geklärt werden, welche Ursachen für die geringen Bruterfolge verantwortlich sein könnten. Hierbei wurden die zwei Themenfelder der Nahrungsverfügbarkeit und des Prädationsdruckes auf die Population des Großen Brachvogels auf dem Borken 2019 genauer untersucht.

Frau Annemarie Kurth untersuchte die Nahrungsverfügbarkeit für die Küken des Großen Brachvogels 2019. Hierzu sammelte sie mittels Barberfallen und durch Keschern im Transekt Arthropoden und verglich die Artenzusammensetzungen und Anteile der Biomassen zwischen dem ökologischen Betrieb Gut Borken und dem konventionellen Betrieb Grünhof. Ihre Ergebnisse sind in der Masterarbeit „Besteht ein Einfluss der Flächenbewirtschaftung auf dem Borken (MV) auf die Nahrungsverfügbarkeit für die Küken des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*)? (2020)“ hinterlegt.

Die vorliegende Bachelorarbeit untersuchte den Bruterfolg des Großen Brachvogels und den Einfluss des Prädationsdruckes auf die Population auf dem Borken. Folgende Fragestellungen sollen durch die Untersuchungen geklärt werden:

- Wie setzt sich die Biozönose der Prädatorenarten auf dem Borken tatsächlich zusammen? Welche Prädatorenarten sind häufig, welche Prädatorenarten sind wenig und welche Prädatorenarten sind selten auf dem Borken vertreten?
- Können tatsächliche Prädationen von Gelegen und geräuberten Küken des Großen Brachvogels Prädatorenarten zugeordnet werden? Wenn ja, gibt es Prädatorenarten, die sich möglicherweise auf Gelege und/oder Küken spezialisiert haben?
- Welche Prädatorenarten stuft der Große Brachvogel als potentielle Prädatoren für seine Gelege und Küken ein? Gibt es Unterschiede bei brütenden und kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren? Und wie reagieren die Großen Brachvogelbrutpaare auf welche Prädatorenart?

Aus den gewonnenen Erkenntnissen sollen Maßnahmenvorschläge für das Wiesenbrüterprojekt vorgeschlagen werden, um den Bruterfolg des Großen Brachvogels erhalten und verbessern zu können.

2. Materail und Methoden

2.1 Allgemeine Maßnahmen des Projektes

Vor Projektbeginn fand am 27.02.2019 ein Treffen mit Vertretern des StaLU, den Landwirten und Jägern auf deren Flächen der Großen Brachvogel brütet (Projektflächen: Gut Borken, Grünhof und Neese), sowie Mitarbeitern des „Ökologische Dienste Ortlieb e.K.“, dem Gebietsbetreuer Herrn Dr. Michael Heiß, der Masterstudentin Frau Annemarie Kurth und der Bachelorstudentin Caroline Michel statt. Hierbei wurden die bisherigen Ergebnisse der Vorjahre, Probleme und Ziele, sowie deren Umsetzungen diskutiert. Als ergänzendes neues Element zum Schutz der Brachvogel-Familien wurde die Idee eines großen Kükenschutzzaunes besprochen.

Das Ermitteln der Brutreviere und Gelegestandorte sowie Umzäunen der Nester belief sich im Zeitraum vom 16.03. – 20.05.2019, das Aufstellen des großen Kükenschutzzaunes samt Wartung und Abbau geschah vom 03.04. – 12.07.2019.

2.1.1 Gelegeschutzzäune

Zum Schutz vor Raubsäugern und landwirtschaftlichem Gerät wurde um jedes gefundene Brachvogelgelege ein Weidezaun der Maße 3 x 50 m á 10.000 Volt gesteckt, der mittels eines Weidezaungerätes konstant unter Strom gestellt wurde (Abb. 22: A.).

Um Brutreviere mit Gelegestandorten identifizieren zu können, wurden sämtliche Brachvögel und ihr Verhalten kartiert. Hierzu kamen u. a. Fernglas (10x42) und Spektiv (25-55x82), sowie die App MapIt (2017 mapitGIS-designed by Press Customizr) mit Bewegungskoordinaten und Standorten der Vögel auf einer GPS-fixierten Karte zum Einsatz. Die Beobachtungen geschahen stets vom Auto aus, das als „Tarnzelt“ die geringste Störung besaß. Es wurden nur Wege und Straßen befahren und als Beobachtungspunkte genutzt; die Wiesen selbst blieben unbefahren. Beobachtet wurde durch Ansitzen auf Verdacht und durch Monitoringstrecken mit dem Auto im gesamten Untersuchungsgebiet. Durch die Monitoringstrecken sollte sichergestellt werden, dass potentielle weitere Reviere und Gelege erfasst werden konnten und keine Konzentration auf vielbefahrenen Bereichen wie z. B. der Teerstraße lagen. Als Kriterien eines möglichen Reviers und Nestes galten verschiedene Verhaltensweisen der Altvögel untereinander, aber auch welche in Wechselwirkung mit potentiellen Raubtieren der Umgebung:

- Mulden-Drehen eines Männchens (vor einem Weibchen)
- Paarungsaufforderungen und Paarungen
- Sitzendes, Gras zurückstreichendes Weibchen
- „Bauch pinseln“ als Gelegehudern
- Reviermarkierungsflug
- Imponierverhalten und/oder Scheinkämpfe in Revieren und an Reviergrenzen
- Abwehren von Luft- und Bodenfeinden mit Warnrufen, Warnflügen, Angriffen und/oder Verteidigungen

Die Unterscheidungsmöglichkeit beider Geschlechter war wichtig um potentielle Gelegestandorte lokalisieren zu können, da sich besonders zur Legephase die Weibchen häufiger in Nestnähe aufhalten. Da die Geschlechtsunterschiede der Großen Brachvögel in Größe und Gefiederfärbung im Gelände aufgrund von Luftflimmern und variierenden Beobachtungsdistanzen erschwert waren, galt die Form des Schnabels als wichtiges Erkennungsmerkmal. Bei Weibchen ist dieser deutlicher nach unten gebogen und fällt etwas länger aus, bei Männchen verhält es sich gestauchter und gerad-



Abb. 22: A. Aufgebauter Gelegeschutzaun. Der Große Brachvogel (*Numenius arquata*) im Gelegeschutzaun (schwarzer Pfeil) sucht nach dem Aufbauen sofort sein Gelege auf, um weiter brüten zu können. B. Fund eines frischen Geleges (schwarzer Pfeil) mit einem Ei. Danach folgte sofort der Aufbau eines Gelegeschutzaunes. C. Das Material zum Aufbau eines Gelegeschutzaunes bestand u. a. aus drei Zaunelementen (orange) und einem Weidezaungerät mit Autobatterie und Anschlussrollen. Auf dem Fotos fehlen die metallenen Erdungsstäbe. Der Spaten halb beim Einsetzen der Batterie in den Torfboden. D. Verbindung zweier Zaunelemente eines Gelege- oder Kükenschutzaunes. Die Zaunelemente werden untereinander mit Metallplättchen untereinander verbunden, um einen durchgängigen Stromkreislauf zu ermöglichen. Zusätzlich wird Plastikgarn um die Zaunelemente gebunden, um sie zu festigen. Diese Verbindung zweier Zaunelemente musste nachträglich nachgebessert werden, da eine ovale Öffnung der zwei Plastikstäbe einem Prädator das Durchschlüpfen durch den Zaun ermöglichen hätte können. E. Die unterste, stromfreie, Litze liegt auf dem Boden und Gras auf. F. Beim Auf- und Abbau sollten die Zaunelement ordentlich übereinander gelegt werden, damit sich die Erdstäbe nicht im Zaungeflecht verheddern und mühsam gelöst werden müssen. C. Michel.

liniger. Da die Alttiere im Gras durch ihre Gefiederfärbung und zusätzliches Abdücken schwer im freien Feld zu entdecken waren, galt es einen womöglichen Brutverdacht durch genaues Beobachten und Abwägen der Verhaltensmuster zu erhärten. Besonders nach Verteidigungsaktionen gegen Gelegeprädatoren, die nicht nur durch aktives Angehen der Alttiere, sondern auch durch vehement Lautäußerungen dieser geschahen, war es möglich den Neststandort durch das Zurückkehren der Alttiere dorthin zu identifizieren. Zu Fuß wurde dann die Graslandschaft nach der Nistmulde mit Eiern abgesucht. Da die Eier durch ihre Färbung gut getarnt sind und die Nistmulde aus zurückgetretenem Gras besteht (Abb. 22: B.), musste im potentiellen Gelegebereich vorsichtig und aufmerksam nach dem Gelege gesucht werden ohne es zu zerstören. Oftmals saß eines der Alttiere auch bei wenigen Metern Entfernung der Suchenden auf seinem Nest und das Gelege war hierdurch zusätzlich gut getarnt. Je nach Alter des Geleges war dieses mit 1 – 4 Eiern bestückt.

Nachdem der Niststandort bekannt war und als GPS-Punkt notiert wurde, begann die Umzäunung. Dies sollte so schnell und störungsfrei wie möglich passieren, damit die Eier nicht zu sehr abkühlen konnten und die Alttiere das Gelege nicht aufgeben würden. Es wurde versucht den Gelegezaun innerhalb einer Stunde aufzubauen. Drei Weidezaunteile wurden oval bis kreisförmig im möglichst gleichen Abstand zum Nest angebracht (Abb. 22: A.). Wichtig war, dass die einzelnen Zaunelemente stramm und unterseits möglichst mit Bodenkontakt der untersten Litze aufgestellt wurden. Somit war gewährleistet, dass der Zaun nicht umfallen und auch kein Bodenräuber unter den Litzen hindurch schlüpfen konnte. Kontaktstellen zwischen zwei Elementübergängen wurden zusätzlich durch Plastikgarn untereinander befestigt und mögliche Lücken als Passage für Räuber geschlossen (Abb. 22: D.). Als nächstes wurde das Weidezaungerät etwa zur Hälfte mittels Spaten (Abb. 22: C.) in den Boden eingelassen, mit etwas Gras getarnt, ein Erdungsstab in den Boden getrieben, das Gerät an den Zaun angeschlossen und der Stromkreis eingeschaltet. Danach wurden die Fläche wieder den Brachvögeln überlassen.

Auf Verdachtssituationen wie einem aufgegebenen oder geräuberten Gelege, einem nicht mehr vollends funktionierenden Zaun, zur Wartung, sowie um zu wissen, ob bereits einige Küken geschlüpft waren, wurden die Gelegezäune der Brutpaare aufgesucht. Auch hier wurde wieder darauf geachtet, dass jegliche Tätigkeiten schnell und möglichst störungsfrei stattfanden.

Die Brachvögel nahmen im Allgemeinen die Tätigkeiten an des Zaunaufbaus und der Wartung nicht als sehr störend wahr. Sie entfernten sich um einige Meter während des Geschehens und kehrten nach kurzer Zeit, sobald sich die Menschen entfernt hatten, wieder zu ihrem Gelege zurück.

Nach dem Schlupf konnten die Küken den Zaun problemlos durch die unterste Litze, die keinen Strom führt, verlassen und ihren Eltern ins offene Gelände folgen.

Die Gewässerschutzzone wurden von weiteren Tieren der Biozönose erkannt und umgangen. Einige Vögel wie Turmfalke, Braunkehlchen, Schafsstelze oder Feldlerche nutzen die Zaunelemente als Jagd-, Sitz- oder Singwarte (Abb. 22: B. & C.).

2.1.2 Der große Kükenschutzzaun

Ergänzend zu den Gelegeschutzzäunen wurde ein 40 ha großer Kükenschutzzaun aufgestellt. Dieser führte im Idealfall 10.000 Volt und wurde durch eine Solarparnelinstallation mit Strom gespeist (Abb. 22: A.). Er befand sich auf der Fläche des ökologischen Betriebes Gut Borken und umgab eines der Kerngebiete mit den meisten Brachvogelfamilien. Nach dem Schlupf sollte er den kükenführenden Familien einen weiteren Schutz gegen Bodenräuber bieten. Nach den ermittelten Gelegestandorte waren somit fünf Familien eingezäunt gewesen. Weitere kükenführende Familien hätten aus der Umgebung einwandern können.



Abb. 23: **A.** Fertig aufgebauter Kükenschutzaun mit Solarpanel und Stromkasten samt Autobatterien darin. **B.** Eine Schafsstelze (*Motacilla flava*) nutzt die Zaunelemente des Kükenschutzaunes als Sitz- und Singwarte. **C.** Ein Turmfalke (*Falco tinnunculus*) nutzt die Zaunelemente eines Gelegeschutzaunes als Sitzwarte für die Wühlmausjagd. Das zum Gelegeschutzaun dazugehörige Große Brachvogelbrutpaar (*Numenius arquata*) tolerierte den Turmfalken an und auf seinem Gelegeschutzaun. C. Michel.

Neben dem Auf- und dem Abbau (Abb. 22: F.) musste der Zaun regelmäßig gewartet werden um seine vollständige Funktionsfähigkeit erhalten zu können. Hierzu wurde u.a. an verschiedenen Stellen der Strom gemessen, um zu prüfen, ob genügend Volt auf den Zaunleitungen lag. Zur Überprüfung auf Durchlässigkeit für Raubtiere wurde er zu Fuß abgelaufen. Dabei wurden Grabspuren und aufgekaute Litzen mit Plastikheringen gesichert. Zu beachten galt auch, dass das wachsende Gras das Zaungeflecht nach oben schob und dadurch Eintrittsöffnungen für Raubtiere bot (Abb. 22: E.). Zusätzlich erhöhte das Gras das Maß der Erdung und der Zaun verlor damit an Leistung. Durch Ausreißen und Plätzen des Grases wurde dies unterbunden.

Für weitere Tiere der Biozönose stellte der Zaun gegebenenfalls eine Barriere bei Wanderbewegungen dar (z. B. Rehe oder Hase). Vögel nutzen die Zaunelemente als Jagd-, Sitz- und

Singwarten (Abb. 23: A. & B.).

2.1.3 Absprachen mit Landwirten und Jägern

Auf den Flächen wurden landwirtschaftliche Tätigkeiten wie Mahd, Heuwenden, Düngen, Walzen, Boden Durchlüften etc. begleitet. Die Landwirte informierten einige Tage vorher über geplante Bewirtschaftungen. Es war immer mindestens eine begleitende Person bei den Bewirtschaftungen dabei und schaute, ob zuvor unentdeckte Gelege durch auffliegende Altvögel vor einer Zerstörung bewahrt werden konnten oder kükenführende Familien auf den Flächen waren. Die kükenführenden Familien wurden dann beobachtet, gegebenfalls langsam in ungestörte Bereiche getrieben oder die Aufenthaltsstandorte durch die Traktoristen ausgespart.

Mit dem Jagdaufseher des „Gut Borken“, Herrn Falk Ehrke, bestand ein Austausch über Rotfuchsbauten, -sichtungen und weiteren potentiellen Prädatoren. Er leitete auch auf Anfrage eine Abschussgenehmigung ein, nachdem mehrfach Nebelkrähen beim prädieren von Brachvogelgelegen beobachtet wurden (Tab. 10). Zudem werden im Rahmen von Abschussgenehmigungen Kolkraben erlegt (Tab. 10), da diese sich bei der Mutterkuhweidehaltung an den Kälbern vergehen. Die Abschussgenehmigungen werden von der Unteren Jagdbehörde erstellt und müssen jede Saison und für jeden Fall extra gestellt werden. Die Rotfuchse, Dachse und Marderhunde unterlagen Schonzeiten während des Werfens, Säugens und als Jungtiere. Der Abschuss der drei Arten geschah erst wieder ab Juni bis zur nächsten Jungenaufzuchsphase.

2.1.4 Mahdbegleitung

Mahdtermine wurden mit allen drei Landwirtschaftsbetrieben abgesprochen. Zur Mahd waren alle drei Projektteilnehmer zugegen. Die Aufgabe der Begleitung während der Flächenbewirtschaftung bestand darin, über den möglichst exakten Standort kükenführender Familien Bescheid zu wissen, diese gegebenenfalls in die angelegten Schonstreifen zurückzutreiben und tödliche Kontakte mit diversem landwirtschaftlichen Gerät zu unterbinden. Hierzu wurden die zu mähenden Flächen zwischen fünf und sechs Uhr morgens vor der Mahd abgesucht und Familien lokalisiert. Hierbei waren die Autos als „Tarnzelte“ und Ferngläser essentiell. Die Mahd begann zumeist gegen acht oder neun Uhr und ging etwa bis sechzehn oder achtzehn Uhr. Während der Mahd wurden die kükenführenden Familien beobachtet und im Notfall die Traktoristen gestoppt, wenn ein genauer Standort nicht bekannt war oder keine Reaktionen mehr von kükenführenden Altvögeln kamen (Kontaktrufe, Kükenrufe, Warnflüge). Während der Mahd durften die Untersuchungsflächen mit den Autos befahren werden um u. a. schnell zu kritischen Situationen gelangen zu können und kükenführende Familien in sichere Bereiche treiben zu können.

Nach jedem Mahntag wurde ein nachträgliches Monitoring (Ortskontrollfahrt) um die tagesaktuellen Standorte kükenführender Familien und mögliche Kükenverluste ermitteln zu können.

2.1.5 Die Anlage von Schonstreifen während der Mahd

Während der Mahd wurden gezielt Bereiche aus dem Schnitt entnommen und als Schonstreifen stehen gelassen (Abb. 24: A., B. & C.). Die Schonstreifen sollten als Rückzugsorte und Deckung vor Prädatoren für die Brachvogelküken fungieren. Sie verliefen als längliche Streifen und größere Flächenbereiche, wobei versucht wurde auch Grabenstrukturen an Schonstreifenbereiche zu integrieren. Die Schonstreifen waren sowohl im großen Kükenschutzzaun, wie auch außerhalb bei

kükenführenden Familien angelegt worden. Jede kükenführende Familie verfügte somit über mindestens eine Schonstreifenstruktur.

Die Schonstreifen waren als Rückzugs- und Schutzbereiche für geschnittene Wiesenabschnitte für kükenführende Familien zu verstehen. Sie wurden mittels GPS eingemessen und konnten von den Landwirten durch das StALU monetär entschädigt werden. Beim zweiten Schnitt nach Projektende wurden die Schonstreifen mit abgemäht.



Abb. 24: **A.** Mahdbegleitung auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) in der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019. Die Mahd wurde mit Autos begleitet, von denen aus mittels Fernglas kükenführende Familien beobachtet und lokalisiert wurde. Kam ein Traktor einer kükenführenden Familie zu nahe, konnte mit dem Auto sehr schnell auf den großen Mahdflächen interveniert werden und die kükenführende Familie wurde zu Fuß in Schonstreifen gescheucht. **B.** Queransicht zwischen einem frisch gemähten Bereich und einem Schonstreifen, bei dem das Gras nicht geschnitten wurde (Altgrastreifen). Die Schonstreifen boten den Küken des Großen Brachvogels durch den belassenen Bewuchs ausreichend Deckung gegen Prädatoren. **C.** Ein kükenführendes Großes Brachvogelbrutpaar (*Numenius arquata*) nutzt die frisch gemähte Wiese zur Nahrungssuche (links: Ein Küken, rechts: Ein Altvogel). Im Hintergrund ist als dunkelgrüner Bereich ein Schonstreifen zu erkennen. C. Michel.

2.2 Datenerfassungen und -auswertungen im Rahmen der Bachelorarbeit

Die Datenerfassung im Rahmen der Bachelorarbeit geschah vom 07.04.-12.07.2019. Unterteilt wurden die Erfassungen in Horst- und Baukartierungen, einem Prädatorenmonitoring, dem Monitoring der Reaktionen des Großen Brachvogels auf verschiedene Prädatoren und dem Erfassen von Prädatoren durch drei angebrachte Wildtierkameras.

2.2.1 Die Definition des Prädators unter Betrachtung der Fragestellung

Jede Tierart, die für Brachvogel Gelege wie auch Küken eine potentielle Gefahr darstellen könnte, wurde für die Datenerfassung und -auswertung als „Prädator“ definiert. Kriterien hierfür waren, dass diese ein gemeinsames Biotop oder angrenzende Biotopstrukturen des Großen Brachvogels bewohnen und der Große Brachvogel als Adultus, Küken oder Gelege von diesen prädatiert werden könnte. So wurden Gelegeräuber, Gelegenheitsräuber die zufällig auf Eier und Küken hätten treffen können genauso gewertet wie aktive Räuber, bei denen Kleintiere wie Mäuse und Küken auf dem Speiseplan stehen. Unter dieser Betrachtung fielen auch Weißstorch, Graureiher, Kranich, Wildschwein, Hauskatze unter die Rubrik des Raubtieres, da aus verschiedenen Quellen bekannt ist, dass diese auch Küken verzehren (Tab. 3).

2.2.2 Horstkartierungen

Die Horstkartierungen begannen im April (07.04. und 13.-14.04.2019) und wurden eintägig im Mai (05.05.2019) und Juni (07.06.2019) wiederholt. Die Anzahl der Begehungen und Einstufungen der Kriterien orientierten sich dabei am Methodenhandbuch SÜDBECK ET AL (2015).

Die Begehungen geschahen ausschließlich zu Fuß mit Fernglas (Zeiss „Terra ED“, 10x42), Handy (Gigaset GS 170) und der App MapIt (2017 mapitGIS-designed by Press Customizr) und Kamera (Sony „α380“, Tamron 70-300 mm)). Es wurden alle möglichen Niststrukturen wie Hecken- und Feldgehölze, Alleen und Baumgruppen abgelaufen. Das NSG „Wildes Moor“ durfte nicht begangen werden. Es wurde zu Fuß umrundet und mit dem Fernglas abgesucht.

Die Standorte der Horste wurden mittels der App MapIt als Standortpunkte auf einer GPS-Karte markiert, den Horste wurden eine Nummer und Attribute zugeordnet. Die Attribute sollten bei späteren Begehungen das Wiederfinden der Horste erleichtern und zur späteren Auswertung genutzt werden. Erfasste Attribute waren:

- Baumart
- Stammdurchmesser (ungefähr in cm)
- Horstzustand
 - Gut (ausreichend Nistmaterial und Form Nest gut erkennbar)
 - Mittel (etwas lückenhafter Aufbau, etwas Material fehlt)
 - Schlecht (Nestreste, ursprüngliche Form nicht zu erkennen)
- Horsthöhe (ungefähr in cm)
- (Mögliche) Art
- Besatz
 - Altvogel auf Nest sitzend oder von Nest flüchtend
 - Beobachtetes Eintragen von Nistmaterial und/oder Nahrung
- Fotonummer(n)
- Bemerkungen

- Materialauswahl
- Verbauter Müllreste
- Federn und Kot
- Eierschalenreste, Nahrungsreste und Gewölle, tote Küken in direkter Umgebung

Zur Orientierung für spätere Begehungen und zur Notiz möglicher relevanter Informationen wurden zusätzlich Fotos von Bäumen und Bauen, sowie Hinweisen wie Nestern, Kot, Losungen, Nahrungsresten, Federn und ähnlichem gemacht. Die Fotos wurden in der App Maplt automatisch den jeweiligen GPS-Punkten zugeordnet und konnten jederzeit aufgerufen werden. Am wichtigsten war die erste Begehung im April, da das Laubwerk noch nicht die Sicht auf mögliche Niststandorte behinderte. Konnte kein Altvogel einem Horst zugeordnet werden, wurde versucht dies durch Ansitzen bzw. Beobachtungen zu ermöglichen. Für jede Monatsbegehung wurde ein eigener Layer in der App Maplt angelegt.

Nachfolgend wurden anhand der kartierten Daten Einteilungen nach Kriterien in die Horstzustände „Besatz“ und „Horst vielleicht besetzt/Revierverdacht“ vorgenommen (Tab. 4). Die daraus abgeleiteten Zuständen wurden auf einer Übersichtskarte mit GPS-Punkten mit dem Programm QGIS (QGIS Noosa 3.6.0) zusammengestellt um eine Gesamtübersicht über Brutstandorte und -vorkommen prädierender Vögel auf dem Borken zu erhalten.

Tab. 4: Horstzustände und die Kriterien ihrer Einschätzung. Die zwei Horstzustände Besatz und Horst vielleicht besetzt/Revierverdacht wurden anhand der zutreffenden bzw. nicht zutreffenden Horstkriterien eingestuft. Trat bei einem Horst eines der Ereignisse auf, dass ein Altvogel einen direkten Einflug mit Nistmaterial und/oder einer Beuteübergabe tätigte, oder ein Altvogel auf dem Nest brütete oder sich Jungtiere im Nest befanden, galt der Horstzustand Besatz. Traten mindestens zwei der Ereignisse Kot unter dem Horst, Gelegereste des Schlupfes oder Nahrungsreste in der direkten Horstumgebung bei einer oder zwei Begehungen ein, wurde der Horstzustand Besatz gewählt. Der Horstzustand vielleicht besetzt/Revierverdacht galt, wenn die Horstkriterien eines Paares, das sich häufig am gleichen Ort (z.B. einer Baumgruppe) aufhielt, gehäufte Revierauseinandersetzungen gegen Artgenossen oder das Hassen auf andere Greifvögel oder Corviden vorkamen, oder ein Altler bei der Beuteübergabe oder Nahrung tragend in eine Richtung flog, der genau Ort der Übergabe aber nicht geklärt werden konnte.

Horstzustände	Horstkriterien
Besatz	Eines der Ereignisse tritt auf:
	Direkter Einflug Altvogel mit Nistmaterial, Futter und/oder Beuteübergabe
	Altvogel auf Nest: Horstbesitzer direkt zuzuordnen
	Jungtiere in Nest
	Mindestens zwei Ereignisse treten bei einer oder zwei Begehungen auf:
	Kot unter Horst
	Gelegereste vom Schlupf Horstbewohner
	Nahrungsreste in Horstumgebung
Horst vielleicht besetzt/ Revierverdacht	Paar häufig an gleichem Standort (bestimmte Baumgruppe)
	Gehäufte Revierauseinandersetzungen wie Verteidigungen gegen Artgenossen, hassen auf andere Greifvögel oder Corviden
	Beuteübergabe/Nahrung tragend (einmalige Beobachtung, genauer Zielstandort aber nicht bekannt, da z.B. Vogel nur überfliegend und Ziel auf Distanz nicht genau erkenntlich)

2.2.3 Baukartierungen

Die Baukartierungen begannen im April (07.04. und 13.-14.04.2019) und wurden eintägig im Mai (05.05.2019) und Juni (07.06.2019) wiederholt. Kartiert wurde mit Fernglas (Zeiss „Terra ED“, 10x42), Handy (Gigaset GS 170) und App MapIt (2017 mapitGIS-designed by Press Customizr) und Kamera (Sony „α380“, Tamron 70-300 mm). Ein Methodenhandbuch lag für das Verfahren nicht vor. Die Anzahl der Begehungen und das Ablaufen zu Fuß im Gelände wurden mit den Begehungen der Horstkartierungen verbunden, wobei für die Baukartierungen ein Fokus auf Böschungen, Wiesen- und Feldrändern, sandigen Stellen zwischen Torfböden auf den Wiesen und Hecken-/Feldgehölzstrukturen lag. Die Kartierungen wurden durch Hinweise bei Beobachtungen wie z.B. einer Nahrungstragenden Fähe mit angeschwollenem Gesäuge mittels Ansitzen ergänzt. Zusätzlich wurden die tendenziellen Fuchsbaue nach einem Regenereignis aufgesucht, da der sandige Untergrund Trittsiegel und frische Grabspuren als Aktivitätsmuster besser widerspiegelte als trockener Sand. Um Trittsiegel, Baue, Nahrungsreste und Lösungen bestenfalls bestimmen zu können wurde ein Fachbuch (BANG & DAHLSTRÖM 2000) begleitend genutzt. Das Naturschutzgebiet „Wildes Moor“ durfte nicht begangen werden. Es wurde zu Fuß umrundet und mit dem Fernglas abgesucht.

Die Baustandorte wurden mittels der App MapIt als Standortpunkte auf einer GPS-Karte markiert. Jeder Bau erhielt eine Nummer und wurde nach vorher festgelegten Attributen beschrieben:

- Bauzustand
 - Frische Grabspuren und Fährten in direkter Baunähe
 - Keine frischen Grabspuren und Fährten in direkter Baunähe
 - Vermehrt Losungen in der Nähe oder Latrinen mit Losungen
- (Mögliche) Art
- Besatz
 - Prädatorenart an Bau oder direkter Baunähe gesichtet
 - Welpen an Bau
 - Nahrungsreste oder Beuteübergaben in Baunähe
 - Totfunde potentieller Prädatorenart (besonders in der Nähe von Jagdkanzeln)
- Fotonummer(n)
- Bemerkungen
 - Nistmaterial in Baueingang
 - Vermehrte Störungen, z. B. durch Menschen

Die Attribute sollten bei späteren Begehungen das Wiederfinden der Baue erleichtern und zur späteren Auswertung genutzt werden. Ergänzend zur Orientierung und zur späteren Auswertung wurden Fotos von der Baumgebung, den Eingängen, Fährten und Losungen im direkten Baummfeld gemacht.

Nachfolgend wurden anhand der kartierten Daten Einteilungen nach Kriterien in die Bauzustände „Welpenbesatz“, „Aktiv/bewohnt“ oder „Teilaktiv: Wechselbau oder „Spontanbau““vorgenommen (Tab. 5). Die daraus abgeleiteten Zuständen wurden auf einer Übersichtskarte mit GPS-Punkten mit dem Programm QGIS (QGIS Noosa 3.6.0) zusammengestellt um eine Gesamtübersicht über Baustandorte und -vorkommen von Raubsäugern auf dem Borken zu erhalten.

Tab. 5: Die Bauzustände und die Kriterien ihrer Einschätzung. Es gab drei Bauzustände, den des Welpenbesatzes, aktiv/bewohnt und teilaktiv als Wechselbau oder „Spontanbau“. Die Bauzustände ergaben sich aus den Baukriterien, die zutrafen bzw. nicht zutrafen. Damit ein Bauzustand dem des Welpenbesatzes entsprach, mussten Welpen auf oder am Bau gesichtet, Welpenrufe an oder im Bau gehört oder Nahrungsübergaben in Form von z. B. frischen toten Mäusen am Baueingang beobachtet werden. Der Bauzustand aktiv/bewohnt trat ein, wenn regelmäßig bei den Begehungen Grabspuren und Trittsiegel an den Baueingängen und in Baunähe gefunden werden konnten. Dies musste 3< eintreten. Wurden bereits bestehende Bäume um weitere Eingänge erweitert, frische Losungen (3<) in direkter Baunähe gefunden, lagen Nahrungsreste, bestenfalls relativ frisch, in der Baunähe und nahen Umgebung oder gab es häufige Sichtungen von Alttieren in der Baunähe oder direkt am Bau (z. B.) schlafend, galt der Bau ebenfalls als aktiv/bewohnt. Ein Bauzustand galt als Wechselbau oder „Spontanbau“, wenn es sehr wenige Grabspuren und Trittsiegel (3>) am Baueingang und der direkten Baunähe gab, kaum Nahrungsreste und Losungen (3>) gefunden wurden oder es sehr wenige Sichtungen von Alttieren (3>) in der Baunähe gab.

Bauzustände	Baukriterien
Welpenbesatz	Welpen auf Bau gesichtet
	Welpenrufe an oder in Bau gehört
	Nahrung wie tote frische Mäuse etc. wurde an Baueingang abgelegt
Aktiv/bewohnt	Grabspuren und Trittsiegel um Eingänge und in Baunähe (Mehrfachereignis, geprüft nach Regenereignissen: 3<)
	Anlegen neuer Baueingänge
	Viele frische Losungen (3<) in direkter Baunähe
	Nahrungsreste wie Knochen, Federn von Rumpfungen, Kadaver etc. in Baunähe und naher Umgebung
	Häufige Sichtungen von Alttieren wie z.B. Fuchs in Baunähe
Teilaktiv: Wechselbau oder „Spontanbau“	Wenige Grabspuren und Trittsiegel (3>)
	Kaum Nahrungsreste und Losungen (3>)
	Kaum Sichtungen von Alttieren in Baunähe (3>)

2.2.4 Prädatorenmonitoring

Um zu wissen wie das tatsächliche Prädatorenauftreten und ihre Häufigkeiten auf dem Borken 2019 zusammengesetzt waren, wurde ein Prädatorenmonitoring vom 20.04.-12.07.2019 vorgenommen. Der Zeitraum belief sich auf die Revierbildung und Gelegegründung der Großen Brachvögel Ende April bis hin zum letzten potentiellen flügge werdenden Küken von Brutpaar 12 zum 10.07.2019.

Das Monitoring setzte sich aus einer zuvor festgelegten Monitoringstrecke (Abb. 25) und parallelen Beobachtungen während der Projektarbeiten (Reviere und Gelegestandorte ermitteln, Zaunwartungen und Lokalisieren kükenführender Familien) zusammen. Die Ortskontrollfahrt musste bei zwei Teilstrecken bei jeder Fahrt doppelt gefahren werden, da zwei zumeist geschlossene Schranken eine Umrundung des NSG „Wildes Moor“ nicht zuließen. Waren die Schranken geöffnet, wurde die Strecke genauso gefahren, als wenn die Schranken geschlossen wären. Dadurch sollte versucht werden die Ortskontrollfahrten zeitlich einheitlich zu halten. Die Beobachtungen wurden stets im Auto mit Fernglas (Zeiss „Terra ED“, 10x42) und Kamera (Sony „α380“, Tamron 70-300 mm) vorgenommen. Für jeden Beobachtungstag wurde ein Tageslayer auf dem Handy (Gigaset GS 170) mit der App MapIt (2017 mapitGIS-designed by Press Customizr) erstellt, der folgende Attribute beinhaltete:

- Raubtierart

- Anzahl der Raubtierarten
- Tätigkeiten
 - Nahrungssuche/Nahrungsflug/Rütteln/Kreisend
 - Wenn erkennbar: Welche Nahrung
 - Überfliegend/Zielgerichteter Flug
 - Sitzwarte nutzend
 - Interaktionen
 - Bemerkungen
 - Erkennungsmerkmale einiger Individuen wie Narben, Ringe, Mauserlücken
- Uhrzeiten (wurden durch die App automatisch hinzugefügt)

Unterschieden wurde zwischen Linien- und Punktlayern, wobei Bewegungsverläufe wie z. B. Nahrungssuche im Linienlayer dargestellt wurden. Feste Punkte wie Sitzwarten wurden im Punktlayer notiert.

Aufgrund unterschiedlicher Ereignisse bei der Feldarbeit wie Zaunaufbau und -abbau, Wartungen, Mahdbegleitung und dem parallelen Studium konnten die Ortskontrollfahrten und die Beobachtungen nicht zu standardisierten Zeiten stattfinden. Kam es vor, dass sich in Gelege- oder Brachvogelfamiliennähe Raubtieraktionen abspielten, hatten diese Beobachtungen wegen der Klärung des Eier- und Kükenverlustes Vorrang. Tageslayer mit Monitoringstrecken und Beobachtungen wurden alle zwei bis drei Tage angelegt.

Bei diversen landwirtschaftlichen Bewirtschaftungen der Flächen wurden während der Begleitungen dieser keine Bewegungen der Raubtiere auf der Karte festgehalten. Stattdessen wurden die Anzahl der Raubtiere und der Beobachtungszeitraum dieser pro Fläche notiert. Dies geschah um bestmöglich auf die kükenführenden Familien achten zu können.

Anhand der erfassten Daten im Rahmen der Tageslayer wurde im Anschluss eine Übersichtstabelle mit dem Vorkommen und den Häufigkeiten der zu erwartenden Prädatoren im Untersuchungsgebiet erstellt. Für die häufigsten Prädatoren wurden dann Modellierungen mit dem Programm QGIS vorgenommen um ihre Raumnutzungen in ein Verhältnis mit den Raumnutzungen und Geschehnissen des Großen Brachvogels setzen zu können. Hierunter fielen Raumnutzungen des Rotfuchses vor und nach dem Aufbau des großen Kükenschutzaunes, die Raumnutzungen der Nebelkrähen und Sitzwartenpräferenzen von Greifvögeln und Corviden während der Brutsaison 2019.



Abb. 25: Verlauf der Monitoringstrecke mit dem Auto auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 13.04.-12.07.2019. Die Monitoringstrecke ist als türkisfarbene Linie dargestellt, die Schranken als weiße Punkte mit rotem Kreuz. Die Schranken waren unpassierbar und die Monitoringstrecke wurde jedes Mal bis zu den Schranken gefahren, um dann die Teilstrecke wieder zurück zu fahren und den nächsten Bereich der Monitoringstrecke abzufahren. GEOBasis-DE/MV (2019).

2.2.4.1 Monitoring der Reaktionen des Großen Brachvogels auf Prädatoren

Als ergänzendes Monitoring wurde das Verhalten der Brachvögel auf die jeweiligen Prädatorenarten erfasst, um einen Überblick bekommen zu können inwieweit der Große Brachvogel welchen Prädator als gefährlich für sich, seine Gelege und Küken erachtet. Hierzu wurde wieder mittels Fernglas (Zeiss „Terra ED“, 10x42) und Kamera (Sony „α380“, Tamron 70-300 mm) beobachtet und die Reaktionen zwischen Prädator und Großem Brachvogel auf dem Handy (Gigaset GS 170) über die App MapIt (2017 mapitGIS-designed by Press Customizr) eingetragen. Je Beobachtungstag wurde ein Tageslayer als Linienlayer angelegt. Als mögliche Reaktionen der Altvögel auf potentielle Prädatoren wurden verschiedene Literaturstudien als Grundlage gewählt (vergl. Kapitel 1.2.3.1 Brutbiologie). Die erfassten Attribute setzten sich wie folgt zusammen (Tab. 6):

Tab. 6: Gegenüberstellung der Prädatorarten und der Reaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) auf die Prädatorarten und -aktionen, die während des Monitorings erfasst wurden. Die Reaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare sind unterteilt in die Reaktionen und wer genau von den Großen Brachvögeln reagierte (vergl. auch 1.2.3.1 Brutbiologie). Die Reaktionen wurden untergliedert in Warnruf, Warnflug, Angriff, Verteidigung, Flucht und keine Reaktion. Potentiell reagieren konnte das ♀ oder ♂, das Brutpaar gemeinsam, benachbarte Große Brachvogelbrutpaare, benachbarte andere Wiesenbrüter wie z. B. der Kiebitz (*Vanellus vanellus*), ein Verbundkükenführender ♂ oder kein Großer Brachvogel.

Prädatorenart	Reaktionen des Großen Brachvogels (<i>Numenius arquata</i>) auf Prädatorenaktionen	
	Reaktionen	Wer reagierte?
	Warnruf	♀
	Warnflug	♂
	Angriff	Brutpaar gemeinsam
	Verteidigung	Beteiligung benachbarter Brachvogelbrutpaare
	Flucht	Beteiligung anderer Wiesenbrüter (z. B. Kiebitz)
	Keine Reaktion	Verbund mehrerer kükenführender ♂
		Keiner

Die Daten wurden anschließend ausgewertet und die Reaktionen der Großen Brachvögel auf einige Prädatoren auf dem Borken in gegenseitigen Bezug gestellt. Dabei wurden auch Unterschiede bei verschiedenen Prädatoren bezüglich brütender und kükenführender Altvögel gegenübergestellt werden.

2.2.5 Wildtierkamerafallen

Da das Monitoring nur tagsüber stattfinden konnte und besonders Raubsäuger eher dämmerungs- bis nachtaktiv sind, wurden drei Wildtierkamerafallen als Ergänzung aufgestellt. Dadurch sollte es ermöglicht werden eine noch bessere Übersicht über die Zusammensetzung der Prädatorenarten und -häufigkeiten auf dem Borken zu erhalten. Die Wildtierkamerafallen zeichneten insgesamt vom 13.04.-12.07.2019 auf.

In Absprache mit den Landwirtschaftsbetrieben und Jägern wurden die drei Wildtierkamerafallen an möglichst weit voneinander entfernten Standorten des Untersuchungsgebietes aufgestellt (Abb. 26). Die Kamerastandortwahl orientierte sich an Bereichen, an denen Tiere konzentriert vorkommen könnten, z. B. Grabenübergängen und/oder Orten mit ausreichend Deckung durch die Leitbahnenstrukturen von Hecken und Grabenvegetation. Die Wildtierkamerafallen wurden an Zaunpfählen und Baumstämmen befestigt und mit Gras und Blättern mittels Draht getarnt. Die Tarnung sollte Tiere nicht verunsichern oder ihre Verhalten verändern und die Wahrscheinlichkeit eines Diebstahls durch Menschen verhindern. Um zusätzlich die Wahrscheinlichkeit eines Kamerakontaktes zu erreichen wurde jede Woche einmal vor jeder Kamera an der gleichen Stelle eine Dose Hundenassfutter (Baldo Classic 1240 g, Saturn Petcare GmbH) ausgelegt. Mit dem Auslegen des Hundesnassfutters wurde die regelmäßige, einmal wöchentliche Wartung der Wildtierkamerafallen verbunden. Zu den Wartungsarbeiten gehörten der Batteriewechsel, die Kamerafunktionsfähigkeitsüberprüfung, das Auslesen der SD-Speicherkarten und Entfernen von Vegetation, die in das Bild der Kamera wuchs. Es wurde versucht die menschliche Störung in Wildtierkamerafallennähe so gering wie möglich zu halten. Da zwei der drei Wildtierkamerafallen (Marke Dörr)

jedoch sehr überempfindlich auf jegliche Bewegungen reagierten und ihre Batterien dementsprechend in kurzer Zeit aufgebraucht worden waren, wurde die regelmäßige Wartung auf alle zwei Tage pro Woche geändert (ab 26.05.-09.07.2019). Die Ausgabe des Hundenassfutters blieb bei einmal die Woche. Verwendet wurden zwei Wildtierkamerafallen der Marke Dörr, Modell „UV585 00.74.01“ mit einer Bildauflösung von 3840 x 2160 Pixeln. Eingestellt wurden sieben Bilder pro Ereignis (Bewegungsreiz). Die dritte eingesetzte Wildtierkamerafalle war von der Marke Minox, Modell „DTC550“, mit einer Bildauflösung von 2592 x 1944 Pixeln. Eingestellt wurden ebenfalls sieben Bilder pro Ereignis (Bewegungsreiz). Beide Kameramodelle können auch Nachts via Blitzlicht aufnehmen.

Alle Wildtierkamerafallen wurden mit Vorhängeschlössern der Marke Burg gesichert und konnten nur mit entsprechenden Schlüsseln geöffnet werden. Durch die Vorhängeschlösser sollte ein potentieller Diebstahl der Kamera oder SD-Karte erschwert werden. Im Folgenden sollen die Standorte der Kameras, ihre Einstellungen sowie Veränderungen kurz erläutert werden. Zusätzlich erhielt jede Wildtierkamerafalle ein laminiertes Informationsschild mit Angaben zum Zweck und Kontakt bei Fragen.



Abb. 26: Aufstellung der Wildtierkamerafallen im Untersuchungsgebiet Borken (Mecklenburg Vorpommern) im Zeitraum vom 13.04.-12.07.2019. Kamerastandort 1 befand sich hinter an der Kläranlage, Kamerastandort 2 an einem Grabenübergang, Kamerastandort 3 in der Nähe eines Fuchsbaues und Grabenüberganges und Kamerastandort 4 an einem Grabenübergang zwischen zwei Wiesen vom Landwirtschaftsbetrieb Grünhof und Herrn Neese. GEOBasis-DE/MV (2019)

Kamerastandort 1 (Kläranlage)

Kamerastandort 1 lag direkt neben der Teerstraße hinter einem Saum, der zusätzlich von Sträuchern und Hecken bewachsen war und grenzte an die umzäunte Kläranlage des Ortes Borken (Abb. 26). Die Wildtierkamerafalle zeichnete vom 13.04.-25.04.2019 auf. Die Ausrichtung der aufgebauten Wildtierkamerafalle (Marke Minox) richtete sich auf die an Saum und Kläranlage angrenzende Wiese des Gut Borken und einen Teil eines Grabens. Die Wildtierkamerafalle wurde an einem Baum befestigt und mit Gras getarnt, das mit einem Draht um die Kamera gewickelt wurde (Abb. 27). Die Kamera zeichnete durchgängig auf und brauchte keinen Batteriewechsel. Einmal wöchentlich am Donnerstag wurde das Lockfuttermittel (Baldo Classic 1240 g, Saturn Petcare GmbH) ausgelegt und zeitgleich die SD-Karte ausgelesen um die Daten zu sichern. Aufgrund des schnellen Aufwuchses im Bereich vor der Wildtierkamerafalle, der zu immer weniger tierische Aktivitäten vor der Kamera führte und zu sehr häufigen Bildaufnahmen durch sich bewegende Halme und Ähnlichem, wurde der Kamerastandort am 24.05.2019 in Absprache aufgegeben und durch den Kamerastandort 4 auf der Wiese Grünhof/Neese ersetzt. Die Wildtierkamerafalle der Marke Minox wurde mit der Wildtierkamerafalle der Marke Dörr von Kamerastandort 2 am Grabenübergang getauscht, da diese ihre Batterien sehr schnell verbrauchte und nicht durchgängig aufzeichnete. Die Wildtierkamerafalle von Kamerastandort 2 wurde beim Kamerastandort 4 aufgebaut.



Abb. 27: Aufgebaute Wildtierkamerafalle der Marke Minox am Kamerastandort 1 an der Kläranlage. Der Zaun im Hintergrund gehört zur Kläranlage. Die Wildtierkamerafalle wurde an einem Baum befestigt und mit Gras, das um die Wildtierkamerafalle gewunden und mit einem Draht befestigt wurde, getarnt. Die Sensoren und Linse der Wildtierkamerafallen wurden mit Gras ausgespart . C. Michel.

Kamerastandort 2 (Grabenübergang)

Kamerastandort 2 lag an einem Grabenübergang zwischen zwei Grünlandwiesen des Gut Borken (Abb. 26) und zeichnete vom 13.04.-12.07.2019 auf. Der Graben führte durchgängig Wasser, sodass der Grabenübergang die Funktion eines Nadelöhrs hätte, den viele Tiere zum Wechseln zwischen den Wiesen bräuchten. Der Grabenübergang bestand aus einer Konstruktion einer Metallplatte und zweier Holzpfählen (Abb. 27). An einem Holzpfahl wurde die Wildtierkamerafalle angebracht und mit Gras getarnt (Abb. 27: Gelber Pfeil). Die Ausrichtung der Wildtierkamerafalle erfasste die gesamte Brücke zum anderen Holzpfahl hin. Einmal wöchentlich am Donnerstag wurde das Lockfuttermittel (Baldo Classic 1240 g, Saturn Petcare GmbH) ausgelegt (Abb. 27: Weißer Pfeil). Die

Wildtierkamerafalle zeichnete nicht durchgängig auf und benötigte häufige Batteriewechsel. Der ursprünglich einwöchige Batteriewechsel mit der Auslage des Lockfuttermittels und dem Auslesen der SD-Karte wurde zu einem zweitägigen Batteriewechsel ab dem 27.04.2019. Vom 13.04.-25.05.2019 wurde eine Wildkamerafalle der Marke Dörr verwendet. Durch den Aufnahmearrangement an Kamerastandort 1 mit einer Wildtierkamerafalle der Marke Minox und einem Tausch des Kamerastandortes 1 zu Kamerastandort 4 wurde die Wildtierkamerafalle der Marke Dörr mit der Marke Minox in Absprache getauscht. Vom 25.05.-12.07.2019 zeichnete nun die Wildtierkamerafalle der Marke Minox potentielle Prädatorenarten an Kamerastandort 2 auf. Nach dem Wildtierkamerafallenwechsel zeichnete die Wildtierkamerafalle durchgängig auf und benötigte keinen Batteriewechsel mehr. Das einmal wöchige Auslegen des Lockfuttermittels und das Auslesen der SD-Karte wurden beibehalten.



Abb. 28: Kamerastandort 2 an einem Grabenübergang zweier Grünlandwiesen des Gut Borken. Der Graben führte durchgängig Wasser, sodass Tiere, die sich von einer Wiese zur anderen bewegen wollten, den Grabenübergang mutmaßlich häufig nutzen mussten. Der Grabenübergang bestand aus einer Metallplatte und zwei Holzpfählen. Am ersten Holzpfahl wurde die Wildtierkamerafalle befestigt und mit Gras, das mit Draht fixiert wurde, zur Tarnung umwickelt (gelber Pfeil). Die Sensoren und Linse der Wildtierkamerafallen wurden mit Gras ausgespart. Die Aufnahme ist von Ende April mit noch relativ niedriger Vegetation. Die Vegetation nahm im Verlauf des Untersuchungszeitraumes deutlich zu und musste regelmäßig vor der Wildtierkamerafalle und in der Nahen Umgebung gekürzt werden, damit die Bildaufnahmen nicht durch ins Bild einwachsende Vegetation gestört wurde. Zur rechten Seite des Bildes, etwa 15 Meter entfernt vom Grabenübergang, befand sich eine Jagdkanzel. Auf dem Foto wurde das Lockfuttermittel (Baldo Classic 1240 g, Saturn Petcare GmbH) gerade frisch ausgelegt (weißer Pfeil). C. Michel.

Kamerastandort 3 (am Fuchsbau)

Kamerastandort 3 lag an einem Grabenübergang zwischen einer Grünlandwiese und einer -weide des Gut Borken sowie in der Nähe mehrerer Fuchsbaue (Abb. 23) und zeichnete vom 13.04.-12.07.2019 auf. Die Wildtierkamerafalle wurde an einem Holzpfahl befestigt und erfasste einen Bereich der Grünlandwiese und des Grabens in Richtung der Fuchsbaue (Abb. 29). Die Wildtierkamerafalle wurde ursprünglich mit Gras getarnt, da dieses aber gehäuft das Bild verdeckte, wurde das Gras und damit die Tarnung, entfernt. Der Graben führte nur im April Wasser und trocknete sehr schnell aus. Einmal wöchentlich am Donnerstag wurde das Lockfuttermittel (Baldo Classic 1240 g, Saturn Petcare GmbH) ausgelegt. Die Wildtierkamerafalle war eine der Marke Dörr und zeichnete nicht durchgängig auf. Der einwöchige Batteriewechsel wurde ab dem 27.04.2019 zu

einem zweitägigen Batteriewechsel geändert und mit dem SD-Kartenauslesen verbunden. Der Vegetationsbewuchs vor der Kamerafalle musste regelmäßig gekürzt werden, da die Wildtierkamerafalle ansonsten auf die Vegetation reagierte und nur die Vegetation aufzeichnete. Der Kamerastandort 3 wurde durchgängig mit der gleichen Wildtierkamerafalle der Marke Dörr versehen und erlebte keine Wechsel der Kameramarken.



Abb. 29: Kamerastandort 3 befand sich an einem Grabenübergang einer Grünlandwiese und einer -weide des Gut Borken. Der Graben führte nur im April Wasser und trocknete aus. Die Wildtierkamerafalle wurde an einem Holzpfahl auf der Grünlandwiesenseite befestigt und erfasste einen Bereich der Grünlandwiese, des Grabens und der lichten Heckenstruktur am anderen Grabenrand. Der Grabenübergang lag hinter der Kamera (auf dem Bild ganz rechts). Die Fuchsbaue befanden sich am Grabenrand an der Grünlandweide. Die Vegetation direkt vor der Wildtierkamerafalle musste regelmäßig gekürzt werden, damit sie nicht ins Bild wuchs und die Aufnahmen behinderte. C. Michel.

Kamerastandort 4 (Wiese Grünhof/Neese)

Der Kamerastandort 4 zeichnete vom 20.05.-12.07.2019 als Ersatzstandort für den ursprünglichen Kamerastandort 1 an der Kläranlage auf. Verwendet wurde die Wildtierkamerafalle der Marke Dörr, die zu Beginn der Wildtierkamerafallenaufzeichnungen am Kamerastandort 2 am Grabenübergang aktiv war. Der Kamerastandort 4 befand sich an einem Grabenübergang zwischen einer Grünlandwiese des Landwirtschaftsbetriebes Grünhof und auf einer Grünlandwiese von Herrn Neese (Abb. 23). Der Graben führte durchgängig Wasser, verkrautete jedoch stark im Laufe der Untersuchungen. Die Wildtierkamerafalle wurde an einem Eisenstab, der direkt am Grabenübergang auf der Grünlandwiese des Landwirtschaftsbetriebes Grünhof im Boden befestigt war, angebracht. Eine Tarnung mit Gras oder Ähnlichem wurde nicht vorgenommen, da die Wildtierkamerafalle zu auffällig in der Offenlandschaft am Eisenstab gewesen wäre. Die Wildtierkamerafalle war etwa hüfthoch angebracht. Die Auslage des Lockfuttermittels (Baldo Classic 1240 g, Saturn Petcare GmbH) geschah einmal wöchentlich am Donnerstag (Abb. 30: Weißer Pfeil). Der Batteriewechsel der Wildtierkamerafalle geschah zweitägig, da die Wildtierkamerafalle nicht durchgängig aufzeichnete und einen sehr hohen Batterieverbrauch hatte. Regelmäßig musste die Vegetation vor der Kameralinse gekürzt werden, um ein Einwachsen in den Aufnahmebereich zu unterbinden.



Abb. 30: Perspektive der Wildtierkamerafalle von Kamerastandort 4 am Grabenübergang zwischen den beiden Grünlandwiesen des Landwirtschaftsbetriebe Grünhof und Herrn Neese. Die Wildtierkamerafalle war an einer Eisenstange befestigt, die auf dem Bild im Hintergrund des Betrachters ist. Der Graben führte durchgängig Wasser, verkrautete jedoch zunehmend. Die umliegende Vegetation in direkter Nähe der Wildtierkamerafalle musste regelmäßig gekürzt werden, damit die Vegetation nicht ins Bild wuchs und die Aufnahmen behinderten. Das Lockfuttermittel (Baldo Classic 1240 g, Saturn Petcare GmbH) wurde einmal wöchentlich ausgelegt (siehe weißer Pfeil). Die Aufnahme geschah Anfang Juni nach der Mahd. C. Michel.

Da durch die vorgenommenen Standortwechsel, die unterschiedlichen Wartungsintervalle und die nicht durchgängigen Aufnahmen eine statistische Auswertung aufgrund mangelnder gleicher Parameter nicht mehr möglich war, wurden die erfassten Prädatoren nur tabellarisch nach ihrem Vorkommen und ihren Häufigkeiten aufgearbeitet. Eine Art wurde innerhalb einer Aufnahmeserie (Dauer einer Batterieeinheit = 2 Tage bei Kameras der Marke Dörr) als Individuen gezählt, wenn die Art nach 30 Minuten oder länger erneut erfasst wurde. Dies geschah, weil die Tiere sehr schwer als Individuum zu identifizieren waren mangels fehlender Markierungen oder körperlicher Eigenschaften. Erfasst wurden somit das generelle Vorkommen von Prädatorenarten und ihre Häufigkeiten.

3. Ergebnisse

3.1 Projektbezogene Ergebnisse

Von Anfang März bis Mitte April kamen die Großen Brachvögel auf dem Borken an. Die Revierbildungen sowie Balz- und Paarungsphasen erstreckten sich von Mitte März bis Mitte Mai, wobei Gelegeverluste durch Prädatoren oder landwirtschaftliche Tätigkeiten bei einigen Brutpaaren zu neuen Revierbildungen mit anschließender Balz- und Paarungsphase führten. Parallel zu diesen Aktivitäten wurden die Gelege gesucht und mit Gelegeschutzzäunen gesichert. Insgesamt wurden zwölf Gelege gefunden und erhielten einen Gelegeschutzaun. Bei sechs Gelegen konnte kein Gelegeschutzaun aufgebaut werden, weil die Gelege kurz vor dem Gelegezaunaufbau prädiert wurden. Zwei Nachgelege wurden später durch den Kükenschutzaun gesichert und erhielten keinen zusätzlichen Gelegeschutzaun, um die menschliche Störung möglichst gering zu halten. Die allgemeine Brutphase der Population erstreckte sich von Anfang April bis Mitte/Ende Mai. Am 29.04.2019 wurde der Kükenschutzaun aufgebaut, der die zu diesem Zeitpunkt aktiven Gelege der Großen Brachvogelbrutpaare BP1b, BP4 und BP6b direkt umschloss (Abb. 31). Die Schlupfphase und Präsenz kükenführender Großer Brachvogelfamilien ging von Mai bis Mitte Juni. Flügge Küken waren von Mitte Juni bis Mitte Juli im Brutgebiet (Tab. 7) (HEISS ET AL. 2019).

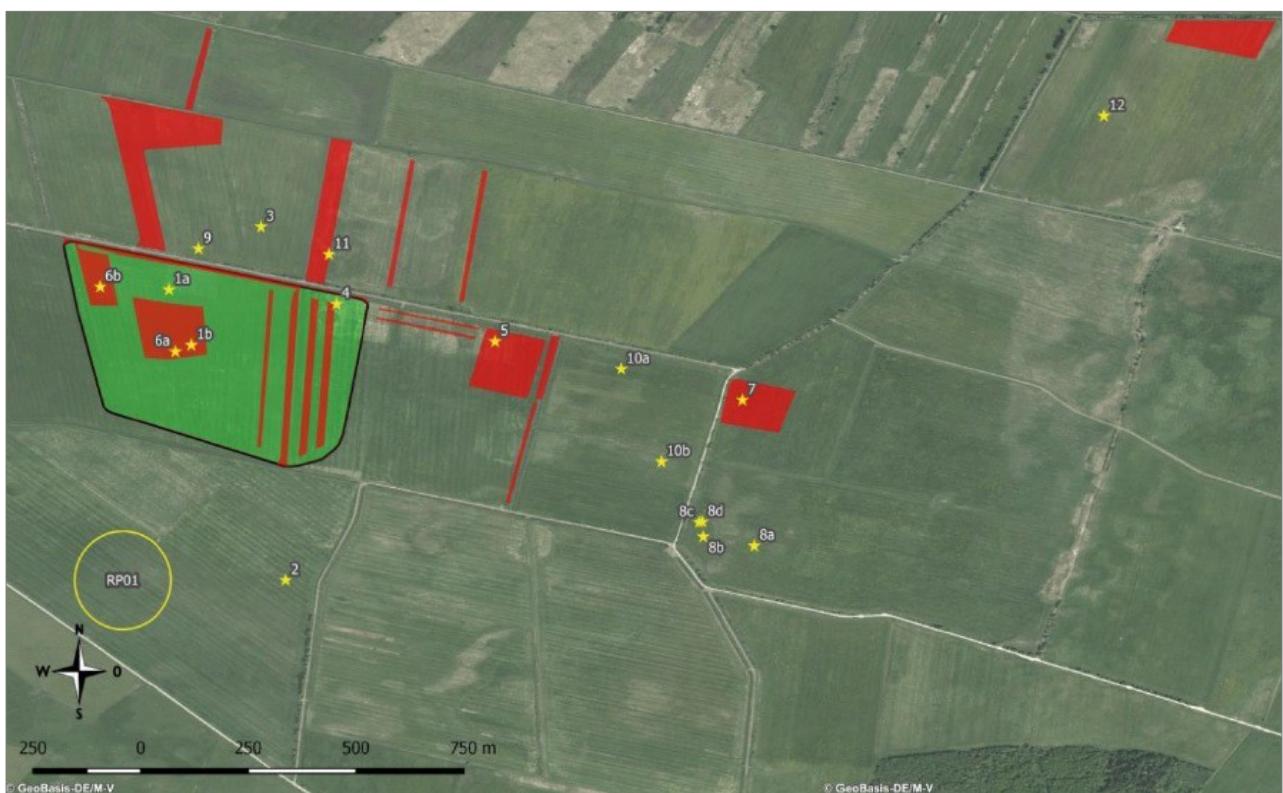


Abb. 31: Übersichtskarte aus dem Projektbericht 2019: Aufgezeigt sind alle zwölf Gelegestandorte mit BP-Nummern (BP1a, BP2, BP3, BP4, BP5, BP6a, BP7, BP8a, BP9, BP10a, BP11 und BP12), Nachgelege erhielten den Zusatz „b, c, d“ (BP1b, BP8b, BP8c, BP8d, BP10b). RPO (gelber Kreis unten links) war ein Revierpaar. Der Kükenschutzaun ist ein schwarzes Polygon mit grüner Fläche. Die Schonstreifen sind rote Polygone. HEISS ET AL. 2019.

Verschiedene landwirtschaftliche Tätigkeiten kollidierten mit wichtigen Phasen der Brutsaison des Großen Brachvogels. Das Walzen und Schleppen der Betriebe Gut Borken und Grünhof in den ersten zwei Aprilwochen konnte störende Wirkungen während der Revierbildung, Balz- und Paarungsphase

haben. Weiterhin konnten bereits brütende Große Brachvogelbrutpaare durch die landwirtschaftlichen Tätigkeiten gestört werden (siehe auch 3.1.1.1 Gelegeverluste). Die Mahd Ende Mai bis Mitte Juni durch das Gut Borken und Grünhof fiel in die Schlupfphase und die kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare. Für die kükenführenden Familien wurden Schonstreifen bei der Mahd ausgespart (Abb. 31), die auch rege von den Großen Brachvogelbrutpaaren und ihren Küken als Deckung genutzt wurden (Abb. 24: A.). Während der Mahd gab es ein sehr hohes Prädatorenaufkommen. Beim Walzen und Schleppen nach der Mahd

Tab. 7: Zeitliche Übersicht über die einzelnen Phasen der Brutsaison der Brutpaare des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) und den landwirtschaftlichen Bearbeitungen auf den Projektflächen des Borkens für die Brutsaison 2019. Die Untergliederung der Monate ist in je vier Wochen unterteilt. Die Phasen der Brutsaison (März bis Juli 2019) sind unterteilt in die Ankunft im Brutgebiet, Revierbildung, Balz- und Paarungsphase, Brutphase, Schlupfphase, kükenführende Familien und flügge Küken und braun farblich hinterlegt. Erfasst wurden alle Bruttätigkeiten aller 12 Brutpaare. Wenn Brutpaare ihre Gelege oder Küken verloren und ein Nachgelege probiert haben, wurde dieses mit farblich hinterlegt. Die landwirtschaftlichen Bearbeitungen durch die drei Landwirtschaftsbetriebe Gut Borken, Grünhof und Herr Neese sind unterteilt in die Tätigkeiten Walzen und Schleppen, Mahd, Düngen und Viehauftrieb. Das Aufkommen der Tätigkeiten ist rötlich farblich hinterlegt. Zusammenstellung nach NABU-BUNDESVERBAND (2020).

Phasen der Brutsaison der Großen Brachvogelbrutpaare 2019	März		April			Mai		Juni		Juli	
Ankunft im Brutgebiet											
Revierbildung, Balz- und Paarungsphase											
Brutphase											
Schlupfphase											
Kükenführende Familien											
Flügge Küken											
Landwirtschaftliche Bearbeitungen auf den Projektflächen 2019											
Walzen und Schleppen											
Mahd											
Düngen											
Viehauftrieb											

Ende Mai, sowie Düngen Anfang Juni waren Große Brachvogelbrutpaare in der Schlupfphase und als kükenführende Familie durch potentielle Störungen betroffen. Viehauftriebe fanden nur auf einigen

Flächen des Gut Borken im Südwesten des NSGs „Wildes Moor“ außerhalb von Revieren und Nahrungsflächen von Großen Brachvogelbrutpaaren statt (Tab. 7) (HEISS ET AL. 2019).

3.1.1 Anzahl der Brutpaare und Gelegegrößen der Brutsaison 2019

In der Brutsaison 2019 gab 12 Brutpaare, wobei vier Brutpaare Nachgelege anlegten (BP1a-b; BP6a-b; BP8a-d und BP10a-b). Die Erstgelege enthielten in der Regel vier Eier, die Nachgelege 1-3 (Tab. 8). Insgesamt gab es, unter Einbezug der Erst- und Nachgelege, 43 bis 59 Eier (HEISS ET AL. 2019).

3.1.1.1 Gelegeverluste

Insgesamt gab es in der Brutsaison 2019 18 Gelege des Großen Brachvogels, davon sind bei acht Gelegen Küken geschlüpft. Die zehn anderen Gelege sind entweder prädiert worden (neun Gelege) oder wurden durch die Altvögel nach menschlicher Störung beschädigt und aufgegeben (ein Gelege). Bei drei Gelegen konnten die Prädatorarten den Schalenresten zugeordnet werden: Ein Gelege war durch einen Rotfuchs, ein Gelege durch Nebelkrähen und ein Gelege durch das Hermelin ausgeräubert worden. Bei zwei Gelegen wurde die Nebelkrähne als mutmaßlicher Prädatorenart angenommen, konnte aber nicht endgültig als solche zugeordnet werden. Bei vier Gelegen konnte die Prädatorart nicht zugeordnet werden (Tab. 8 und Abb. 32).

Übersicht zum Verbleib der Gelege des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg Vorpommern)

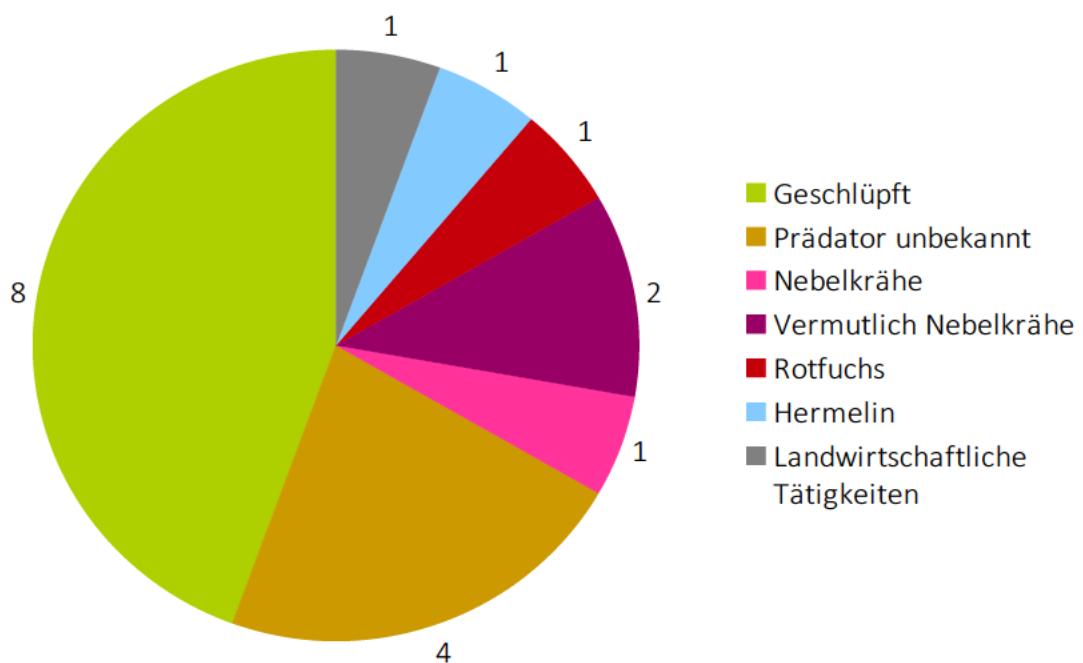


Abb. 32: Übersicht über den Verbleib der 18 Gelege des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) in der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg Vorpommern). Miteinbezogen sind Erst- und Nachgelege. Bei acht Gelegen schlüpften Küken, bei zehn Gelegen wurden die Gelege vor dem Schlupf beschädigt oder prädiert. Ein Gelege wurde nachweislich durch den Rotfuchs, eines durch das Hermelin und eines durch die Nebelkrähne prädiert. Bei zwei prädierten Gelegen wurde die Nebelkrähne als Prädator vermutet. Bei vier Gelegen war die Prädatorart unbestimmt, da die Gelegereste fehlten und/oder keine möglichen Rockschlüsse auf die Prädatorenarten mehr zuließen. Ein Gelege wurde durch landwirtschaftliche Tätigkeiten (Walzen) beschädigt und von dem Großen Brachvogelbrutpaar aufgegeben.

Tab. 8: Zusammenfassung der zwölf Brutpaare des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) in der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg Vorpommern), dem Funddatum der Gelege, der Anzahl der Eier je Gelege und den potentiellen oder geklärten Gelegeverlustursachen. Erfasst sind Erst- und Nachgelege, wobei die Brutpaare BP1a-b, BP6a-b, BP8a-d und BP10a-b nach dem Verlust des Erstgeleges Nachgelege versuchten. Sind bei den entsprechenden Brutpaaren die Küken aus dem Gelegen geschlüpft, ist die Spalte der Gelegeverluste und potentiellen Ursachen leer und mit einem „-“ versehen. Nach HEISS ET AL. (2019).

Brutpaarnummer und Funddatum	Anzahl Eier pro Gelege	Gelegeverluste und potentielle Ursachen
BP1a 03.04.201	4	Gelege kam zum Schlupf (Ausräuberung durch Nebelkrähenpaar am 04.05.2019 (vergl. 3.3.3.2 Aktivitäten der Nebelkrähne (<i>Corvus cornix</i>)))
BP1b 15.05.2019	1-4	-
BP2 07.04.2019	3-4	Gelege aufgegeben, wahrscheinlich durch Störung beim zu nahem Walzen am Gelegezaun (Fund eines angedrückten Eies)
BP3 13.04.2019	4	-
BP4 14.05.2019	3-4	-
BP5 20.04.2019	4	-
BP6a 21.04.2019	?	Gelege prädiert, ausgeleckte Eierschale gefunden (Abb. 42, vergl. 3.3.3.1 Aktivitäten des Rotfuchses (<i>Vulpes vulpes</i>)), Prädator Fuchs
BP6b 05.05.2019	3-4	-
BP7 22.04.2019	2-4	-
BP8a 10.04.2019	1<	Mutmaßlich prädiert, frische aber leere Nistmulde vorgefunden, Prädator unbekannt
BP8b 24.04.2019	1	Prädiert, Prädator unbekannt
BP8c 12.05.2019	1<	Prädiert, Prädator unbekannt
BP8d 12.05.2019	2-4	Prädiert, zerhackte Schalenreste, Prädator vielleicht Nebelkrähne (vergl. 3.3.3.2 Aktivitäten der Nebelkrähen (<i>Corvus cornix</i>)))
BP9 27.04.2019	4	-
BP10a 02.05.2019	1-4	Prädiert, Prädator vielleicht Nebelkrähne (vergl. 3.3.3.2 Aktivitäten der Nebelkrähen (<i>Corvus cornix</i>)))
BP10b 17.05.2019	1-4	Prädiert, Prädator Hermelin (vergl. 3.3.3 Prädatorenmonitoring)
BP11 04.05.2019	1<	Prädiert, Prädator unbekannt
BP12 06.05.2019	4	-

Der Verbleib und die allgemeine Überlebenswahrscheinlichkeit der Gelege des Großen Brachvogels in der Brutsaison 2019 unterlagen verschiedenen Faktoren und fielen dementsprechend unterschiedlich aus. Die Überlebenswahrscheinlichkeiten wurden nach MAYFIELD (1975) berechnet. Die Überlebenswahrscheinlichkeit eines Geleges entsprach der geschätzten Schlupferfolgsrate.

Die allgemeinen Überlebenswahrscheinlichkeiten der 18 Gelege des Großen Brachvogels in der Brutsaison 2019 bei einer durchschnittlichen Bebrütungsdauer von 30 Tagen lag bei 42,49%:

$$P_{BP1a+BP1b+BP2+BP3+BP4+BP5+BP6a+BP6b+BP7+BP8a+BP8b+BP8c+BP8d+BP9+BP10a+BP10b+BP11+BP12} = \\ (1-9/320)^{30} = 0,4249 = \underline{\underline{42,49\%}}$$

Da einige Gelege durch einen Gelegeschutzzaun vor einigen Prädatorarten besser geschützt waren und andere keinen Gelegeschutzzaun besaßen, wurden zusätzlich die tatsächlichen Überlebenswahrscheinlichkeiten der Gelege mit und ohne Gelegeschutzzaun ohne Kükenschutzzaun, sowie denen ohne Gelegeschutzzaun, aber im Kükenschutzzaun erfasst.

Die tatsächliche Überlebenswahrscheinlichkeit der zwölf Gelege des Großen Brachvogels mit Gelegeschutzzäunen bei durchschnittlich 30 Tagen des Bebrütens des Geleges bis zum Schlupf in der Brutsaison 2019 lag bei 51,11% :

$$P_{BP1a+BP2+BP3+BP4+BP5+BP7+BP8b+BP8d+BP9+BP10a+BP10b+BP12} = (1-5/226)^{30} = 0,5111 = \underline{\underline{51,11\%}}$$

Die tatsächliche Überlebenswahrscheinlichkeit der vier Gelege des Großen Brachvogels ohne Gelegeschutzzäune bei durchschnittlich 30 Tagen des Bebrütens des Geleges bis zum Schlupf in der Brutsaison 2019 lag bei 0%:

$$P_{BP6a+BP8a+BP8c+BP11} = (1-4/4)^{30} = 0 = \underline{\underline{0\%}}$$

Die tatsächliche Überlebenswahrscheinlichkeit der zwei Gelege des Großen Brachvogels im Kükenschutzzaun aber ohne eigene Gewässerschutzzone bei durchschnittlich 30 Tagen des Bebrütens des Geleges bis zum Schlupf in der Brutsaison 2019 lag bei 100%:

$$P_{BP1b+BP6b} = (1-0/30)^{30} = 1 = \underline{\underline{100\%}}$$

Es gab deutliche Unterschiede bei der Überlebenswahrscheinlichkeit eines Geleges, wenn dieses durch einen Schutzaun, Gelege- oder Kükenschutzzaun, gesichert war oder ohne Schutzaun in der Landschaft offen zugänglich war. Umzäunte Gelege erreichten eher den Schlupftermin (Gewässerschutzzone (Gewässerschutzzone n = 12 Gelege → 51,11% bis zum Schlupf überlebt und Kükenschutzzäune n = 2 → 100% bis zum Schlupf überlebt) als nicht umzäunte Gelege (n = 4 → 0% bis zum Schlupf überlebt). Das Aufstellen der Schutzzäune erwies sich demnach als ein wichtiges Instrument zum Erhalten und Steigern des Bruterfolges, indem überhaupt erst einmal Gelege die Schlupfphase erreichen konnten.

3.1.2 Anzahl kükenführender Familien in der Brutsaison 2019

Von den 18 Gelegen schlüpften die Küken von acht Gelegen, wobei es 27-33 Küken waren (BP1a, BP1b, BP3, BP5, BP6b, BP7, BP9 und BP12). Die Küken überlebten unterschiedlich lange, nur neun wurden tatsächlich flügge (Tab. 9) (HEISS ET AL. 2019).

Tab. 9: Gegenüberstellung der Brutpaare des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*), dem potentiell Schlupfdatum seiner Gelege, der Anzahl der potentiell schlüpfenden Küken, der Anzahl der verschwundenen Küken und ihrer Lebenstage bis zum Verschwinden und die Anzahl der tatsächlich flüggen Küken der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg Vorpommern). War bei Gelegen nicht genau bekannt, wie viele Eier in einem Gelege tatsächlich waren, wurden die möglichen Anzahlen dargestellt, gleiches galt, wenn mehr (<) oder weniger (>) Eier pro Gelege möglich waren. Das „X“ entspricht geräuberten oder aufgegebenen Gelegen, die folglich keine Küken bis zum Schlupf beinhalten konnten. Nach HEISS ET AL. (2019).

Brutpaarnummer und potentielles Schlupfdatum des Geleges	Anzahl potentiell schlüpfender Küken	Anzahl verschwundener Küken und erreichte Lebenstage bis zum Verschwinden	Anzahl tatsächlicher flügger Küken
BP1a 04.05.2019	4	<24 h	X
BP1b 13.06.2019	1-4	>2 Küken: 2 Tage	X
BP2 08.05.2019	3-4	X	X
BP3 14.05.2019	4	1 Küken: 27 Tage	3
BP4 17.05.2019	3-4	X	3
BP5 20.05.2019	4	2 Küken: 6-7 Tage, 1 Küken: 9 Tage, 1 Küken: 21 Tage	X
BP6a 21.05.2019	?	X	X
BP6b 04.06.2019	3-4	1 Küken: ? 1 Küken: 4 Tage	2
BP7 25.05.2019	2-4	2: 8 Tage	X
BP8a 10.05.2019	1<	X	X
BP8b 24.05.2019	1	X	X
BP8c 12.06.2019	1<	X	X
BP8d 12.06.2019	2-4	X	X
BP9 23.05.2019	4	1-3 Küken: 5 Tage	1
BP10a 02.06.2019	1-4	X	X
BP10b 17.06.2019	1-4	X	X
BP11 04.06.2019	1<	X	X
BP12 04.06.2019	4	2 Küken: 10 Tage, 1 Küken: 11 Tage, 1 Küken: 13 Tage	X

3.1.2.1 Kükenverluste

Von den 27-33 Küken konnte anhand von Sichtungen der jeweiligen kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaare 27 Küken gesichtet werden. 18 Küken sind verschwunden, prädiert oder verschollen und demnach nicht flügge geworden. Auffällig war, dass die meisten Küken (12) in der ersten Woche, besonders gehäuft in den ersten Lebenstagen verschwanden. In der zweiten Woche verschwanden weniger Küken (7). In der dritten und vierten Woche verschwand jeweils ein Küken. Es wurden insgesamt neun Küken flügge (Abb. 33).

Überlebenstagesrate der Großen Brachvogelküken (*Numenius arquata*) vom Tag des Schlupfes (Tag 1) bis zum durchschnittlichen Erreichen der Flugfähigkeit (30 Tag) während der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg Vorpommern)

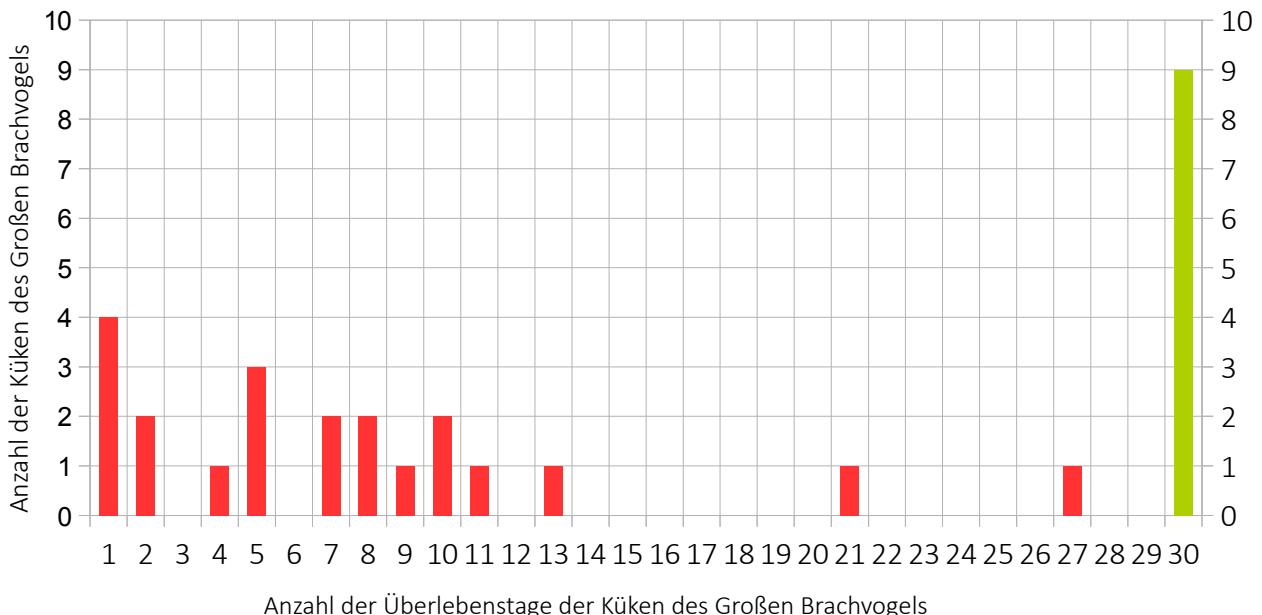


Abb. 33: Gegenüberstellung der Überlebenstage der Großen Brachvogelküken (*Numenius arquata*) in der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg Vorpommern). Die Roten Balken (■) entsprechen den 18 verschwundenen oder prädierten Küken, der grüne Balken (■) entspricht den neun flügge gewordenen Küken. Es sind nur die Küken aufgeführt, von denen tatsächliche Beobachtungen gemacht werden konnten. In der ersten Woche sind zwölf Küken, in der zweiten Woche sieben Küken verstorben. In der dritten Woche starb ein Küken, in der vierten Woche ein weiteres Küken. Die ersten zwei Lebenswochen waren die gefährlichsten für die Großen Brachvogelküken und wiesen die höchsten Mortalitäten auf.

Die allgemeinen Überlebenswahrscheinlichkeiten der 27 Küken des Großen Brachvogels in der Brutsaison 2019 bei durchschnittlich 30 Tagen bis zum Erreichen der Flugfähigkeit lag bei 10,63%:

$$\hat{U}_{BP1a+BP1b+BP3+BP4+BP5+BP6b+BP7+BP9+BP12} = (1-19/264)^{30} = 0,1063 = \underline{10,63\%}$$

Da einige kükenführende Große Brachvogelbrutpaare durch ihren permanenten und/oder temporären Aufenthalt im Kükenschutzzaun vor einigen Prädatorarten besser geschützt waren als die anderen kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaare, die sich außerhalb des Kükenschutzzaunes aufhielten, wurden zusätzlich die tatsächlichen Überlebenswahrscheinlichkeiten der Küken im und außerhalb des Kükenschutzzaunes erfasst.

Im Kükenschutzzaun hielten sich insgesamt neun Küken auf, von denen vier verstarben und fünf flügge wurden. Die tatsächliche Überlebenswahrscheinlichkeit der neun Küken des Großen Brachvogels im Kükenschutzzaun für durchschnittlich 30 Tage bis zum Erreichen der Flugfähigkeit in der Brutsaison 2019 lag bei 13,52% :

$$\hat{U}_{BP1b+BP4+BP6b} = (1-4/62)^{30} = 0,1352 = \underline{13,52\%}$$

Außerhalb des Kükenschutzzaunes hielten sich insgesamt 18 Küken auf, von denen 14 verstarben und vier flügge wurden. Die tatsächliche Überlebenswahrscheinlichkeit der 18 Küken des Großen Brachvogels außerhalb des Kükenschutzzaunes bei durchschnittlich 30 Tagen bis zum Erreichen der Flugfähigkeit in der Brutsaison 2019 lag bei 5,34% :

$$\hat{U}_{BP3+BP5+BP7+BP9+BP12} = (1-16/172)^{30} = 0,0534 = \underline{\underline{5,34\%}}$$

Der Kükenschutzaun war demnach eine effektive Methode um den Bruterfolg der Großen Brachvogelbrutpaare zu steigern, da im Kükenschutzaun die Überlebenswahrscheinlichkeit mit 13,52% mehr als doppelt so hoch war als außerhalb (5,34%) und das, obwohl im Kükenschutzaun die Hälfte der Küken lebte als außerhalb des Zaunes.

3.1.3 Allgemeiner Bruterfolg der Brutsaison 2019

Von den zwölf Großen Brachvogelbrutpaaren mit 27 Küken wurden neun Küken flügge. Dies entspricht einem Reproduktionserfolg von 0,75 flüggen Küken pro Brutpaar der gesamten Population der Großen Brachvögel auf dem Borken (HEISS ET AL. 2019). Der als bestandserhaltend erachteter Richtwert von 0,41-0,62 flügger Küken pro Brutpaar (GRANT ET AL. 1999) wurde mit 0,75 flüggen pro Brutpaar erreicht. Der allgemeine Bruterfolg des Großen Brachvogels für der Brutsaison 2019 war demnach sehr erfolgreich.

3.1.4 Jagdstrecke vom Gut Borken 2019

Die Jagdstrecke des Gut Borken ergab, dass der Rotfuchs die häufigste erlegte Art auf den Jagdpachtflächen des Gut Borken war. Häufig erlegt wurde der Marderhund, seltener waren Dachs und Waschbär. Rotfuchs, Marderhund und Waschbär waren in sehr geringer Anzahl auch Fallwild durch den Straßenverkehr. Am 13.05.2019 wurden mit stattgegebener Abschussgenehmigung acht Kolkraben erlegt. Die Abschussgenehmigung wurde aufgrund der durch die Kolkraben zugesetzten Verletzungen bei frisch geborenen Kälbern und gebärenden Mutterkühen erteilt. Am 07.05.2019 wurden vier Nebelkrähen erlegt. Für die Nebelkrähen lag eine Abschussgenehmigung vor, die begründet wurde durch das ausräubernde Nebelkrähenbrutpaar NK3*, das das Große Brachvogelbrutpaar BP4 während des Schlupfes systematisch plünderte und weitere Brutpaare bedrohte (vergl. 3.3.3.2 Aktivitäten der Nebelkrähen (*Corvus cornix*)) (Tab. 10). Wichtig zu beachten ist, dass die Jagdstrecke das komplette Jagdpachtgebiet des Gut Borken erfasst, also die Untersuchungsflächen des Borkens mit den Brutplätzen der Großen Brachvögel, als auch das Umland.

Tab. 10: Jagdstrecke des Gut Borken für 2019/2020 (01.04.2019-31.03.2020). Aufgezeigt sind nur die als zuvor potentiell als Prädatoren des Großen Brachvogels eingestuften Prädatoren. Unterteilt wird nach Wildart, der Identifikationsnummer laut Bundesjagdgesetz Mecklenburg Vorpommern, Jagdstrecke mit erlegtem Wild, gefangenem Wild, Fallwild durch Verkehr oder Fallwild durch sonstige Faktoren und die Gesamtstrecke. Abschussgenehmigungen und die Jagdstrecken für ganzjährig geschontes und nicht jagdbares Wild wie Nebelkrähe und Kolkraze wurden mit ebenfalls vermerkt. Die häufigste Prädatorenart war der Rotfuchs, der 39 mal erlegt wurde und einmal als Fallwild durch den Straßenverkehr vorkam. Die zweithäufigste Prädatorenart war der Marderhund, der acht mal erlegt und sechs mal als sonstiges Fallwild vorkam. Dachse wurden fünf mal erlegt und kamen drei mal durch den Straßenverkehr um. Waschbären wurden einmal erlegt und kamen einmal als Fallwild durch Straßenverkehr um. Acht Kolkrazen wurden am 13.05.2019 mittels zuvor stattgegebener Abschussgenehmigung erlegt. Vier Nebelkrähen wurden nach stattgegebenen Abschussgenehmigung am 07.05.2019 erlegt (u. a. NK3* → vergl. auch 3.3.3.2 Aktivitäten der Nebelkrähen (*Corvus cornix*)). Zusammenstellung nach: GUT BORKEN (2019).

Wildart	Identifikationsnummer	Jagdstrecke (erlegtes Wild)	Gefangenes Wild	Fallwild durch Verkehr	Fallwild Sonstiges	Gesamt-strecke
Baummarder (<i>Martes martes</i>)	56	-	-	-	-	0
Dachs (<i>Meles meles</i>)	60	5	-	3	-	8
Hauskatze (<i>Felis catus</i>)	84	-	-	-	-	0
Hermelin (<i>Mustela erminea</i>)	59	-	-	-	-	0
Iltis (<i>Mustela putorius</i>)	58	-	-	-	-	0
Kolkraze (<i>Corvus corax</i>)	Abschussge-nehmigung vom 13.05.2019	8	-	-	-	8
Marderhund (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	61	8	-	-	6	14
Nebelkrähe (<i>Corvus corone</i>)	Abschussge-nehmigung vom 07.05.2019	4	-	-	-	4
Rotfuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	55	39	-	1	-	40
Steinmarder (<i>Martes foina</i>)	57	-	-	-	-	0
Waschbär (<i>Procyon lotor</i>)	62	1	-	1	-	2

3.2 Ergebnisse im Rahmen der Masterarbeit von Frau Annemarie Kurth zur Nahrungsverfügbarkeit für die Küken des Großen Brachvogels auf dem Borken 2019

Frau Kuhrt konnte im Rahmen ihrer Masterarbeit keinen signifikanten Unterschied der Nahrungsverfügbarkeit an Arthropoden zwischen Landwirtschaftsbetrieben Gut Borken, mit ökologischem Intensivgrünland, und Grünhof, dem konventionellen Intensivgrünland, feststellen. Der Borken schien demnach 2019 ausreichend Nahrung für die Küken des Großen Brachvogels aufzuweisen (KURTH 2020).

3.3 Ergebnisse im Rahmen der Bachelorarbeit 2019

3.3.1 Horstkartierungen

Bei den Horstkartierungen konnten insgesamt elf Horste auf dem Borken festgestellt werden (Abb. 35). Davon konnte bei sieben Horsten der Horstbesatz als aktiv samt zugehöriger Art bestätigt werden (MB, NK1, NK2, NK3*, NK4, NK5 und TF2). Die häufigste Brutart war die Nebelkrähe (NK1-4), ein Horst gehörte einem Mäusebussardpaar (MB) und eine künstliche Bruthöhle einem Turmfalkenpaar (TF2). Bei allen Horsten und der künstlichen Bruthöhle konnten Alttiere der jeweiligen Arten beim Brüten auf dem Nest ausgemacht werden. Das Brutpaar NK3* wurde am 07.05.2019 mit Abschussgenehmigung durch das Gut Borken erlegt (Tab. 10; siehe auch 3.1 Projektbezogene Ergebnisse, 3.1.1.1 Gelegeverluste und 3.3.3.1 Aktivitäten der Nebelkrähen (*Corax cornix*)). Bei drei Horsten wurde der Horstzustand als vielleicht besetzt bzw. Revierpaar eingestuft (TF1, TF3 und WE?). Der potentielle Horst von TF 1 wurde als Turmfalkenrevier eingestuft, nachdem vier Sichtungen einfliegender Turmfalken und Revierverteidigungen gegen Nebelkrähen in Horstnähe beobachtet wurden. Ein direkter Horstbesatz durch ein brütendes oder fütterndes Alttier konnte nicht beobachtet werden. Der potentielle Horst von TF3 könnte als genutzt erachtet werden, da bei zwei Begehung Kot unter dem Horstbaum lag und es mehrfach zu Beobachtungen eines Turmfalkenpaares in der Baumreihe des Horstbaumes kam. Es befindet sich beim Standort TF3 zumindest ein Turmfalkenpaarrevier. Der Horst WE? wurde bei zwei Begehung erfasst, konnte aber danach nicht mehr wiedergefunden werden. Die zweimaligen Sichtungen einer Waldohreule, die vom Horstbaum abflog und sich in Horstbaumnähe aufhielt (Tab. 11 & Abb. 34: B.; vergl. 3.3.3 Prädatorenmonitoring) und die Beuteübergaben von Kamerastandort 2 (Grabenübergang) (Tab. 14 und Abb. 88: B.; vergl. 3.3.5 Wildtierkamerafallen) könnten für ein Brutpaarrevier sprechen. WE? wurde unter Zunahme der Wildtierkamerafallen als solches eingestuft.



Abb. 34: Fotodokumentation während der Horstkartierungen auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 07.04.-12.07.2019: **A.** Brütende Nebelkrähe (*Corvus cornix*) des Nebelkrähenbrutpaars NK3* während der Erstbegehung im April. **B.** Waldohreule (*Asio otus*) während der Erstbegehung im April. Wahrscheinlich handelt es sich um einen der beiden Alttiere von WE? C. Michel.

Ergebnisse der Horstkartierungen auf dem Borken
(Mecklenburg-Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019

Zeichenerklärung

- ★ Neststandorte Großer Brachvogel
- ▲ Horstbesatz
- △ Horst vielleicht besetzt/Revierverdacht

Abb. 35: Ergebnisse der Horstkartierungen auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019. Die Daten wurden im April (07.04.-08.04.2019), Mai (05.05.2019) und Juni (07.06.2019) kartiert. Bedeutungen der Abkürzungen: MB = Mäusebussard, NK = Nebelkrähe, TF = Turmfalke, WE = Waldohreule, ? = Art unbekannt/Vermutung. NK3* ist das Nebelkrähenbrutpaar, das durch die Abschussgenehmigung am 15.05.2019 erlegt wurde. Insgesamt wurden fünf besetzte Nebelkrähenhorste (NK1-BK5), ein besetztes Turmfalkennest (TF2) und zwei vielleicht besetzte Turmfalkenreviere oder Nester (TF1 und TF3) sowie ein Revier- und Brutverdacht von Waldohreulen (WE?) nachgewiesen. Zusätzlich sind die generellen Gelegestandorte der zwölf Brachvogelbrutpaare verzeichnet, wobei die Brutpaarbezeichnungen und weitere Unterscheidungen für die allgemeine Übersicht ausgespart worden. Grundkarte: GEOBasis-DE/MV (2019).



3.3.2 Baukartierungen

Bei den Baukartierungen konnten insgesamt 13 Baue auf dem Borken festgestellt werden (Abb. 37). Davon konnten fünf Baue als Rotfuchsbaue mit Welpenbesatz eingestuft werden (1a, 1b, 2, 3 und 9), wobei der Bau 1 als Wechselbau (1a → 1b) zu werten ist. Die Fähe siedelte kurze Zeit nach dem Entdecken Mitte Mai von Bau 1a in einer Heckenstruktur mit ihren mindestens vier Welpen in ein trocken gefallenes Grabenrohr als Bau 1b um. Dem Bau 2 konnten vier Welpen durch Sichtung zugeordnet werden (Abb. 36: A.). Bau 3 konnte keine ungefähre Welpenanzahl entnommen werden, allerdings wurden Welpenrufe in der Bauumgebung vernommen, abgelegtes Futter am Baueingang, frische Grabspuren und Fährten im direkten Bauumfeld gefunden. Bau 9 besaß mindestens sechs Welpen, die auch zur Tageszeit regelmäßig am Bau beobachtet werden konnten. Fähe und Welpen waren insgesamt nicht sehr scheu, vermutlich lag dies an der mangelnde Bejagung durch den Jagdpächter im Revier. Insgesamt konnten sechs Baue als aktive Rotfuchsbaue eingestuft werden (4, 5, 6, 7, 8 und 12). Alle Baue zeichneten sich durch Sichtungen von Alttieren, regelmäßigen Grabungsspuren und Futterresten samt Losungen in direkter Bauumgebung aus (Abb. 36: C., D. & E.). Drei Baue wurden als teilaktiv eingestuft (10, 11 und 12), begründet durch wenige Grabungsaktivitäten, Nahrungsreste und Sichtungen (36: B.). Der Baukomplex um Bau 11, 12 und 13 könnte potentiell von Rotfuchs und Dachs bewohnt sein, da zwei mal Fährten vom Dachs in direkter Baunähe gefunden wurden. Neun Baue, davon drei mit Welpenbesatz befanden sich in unmittelbarer Nähe des Brutzentrums der Großen Brachvögel.

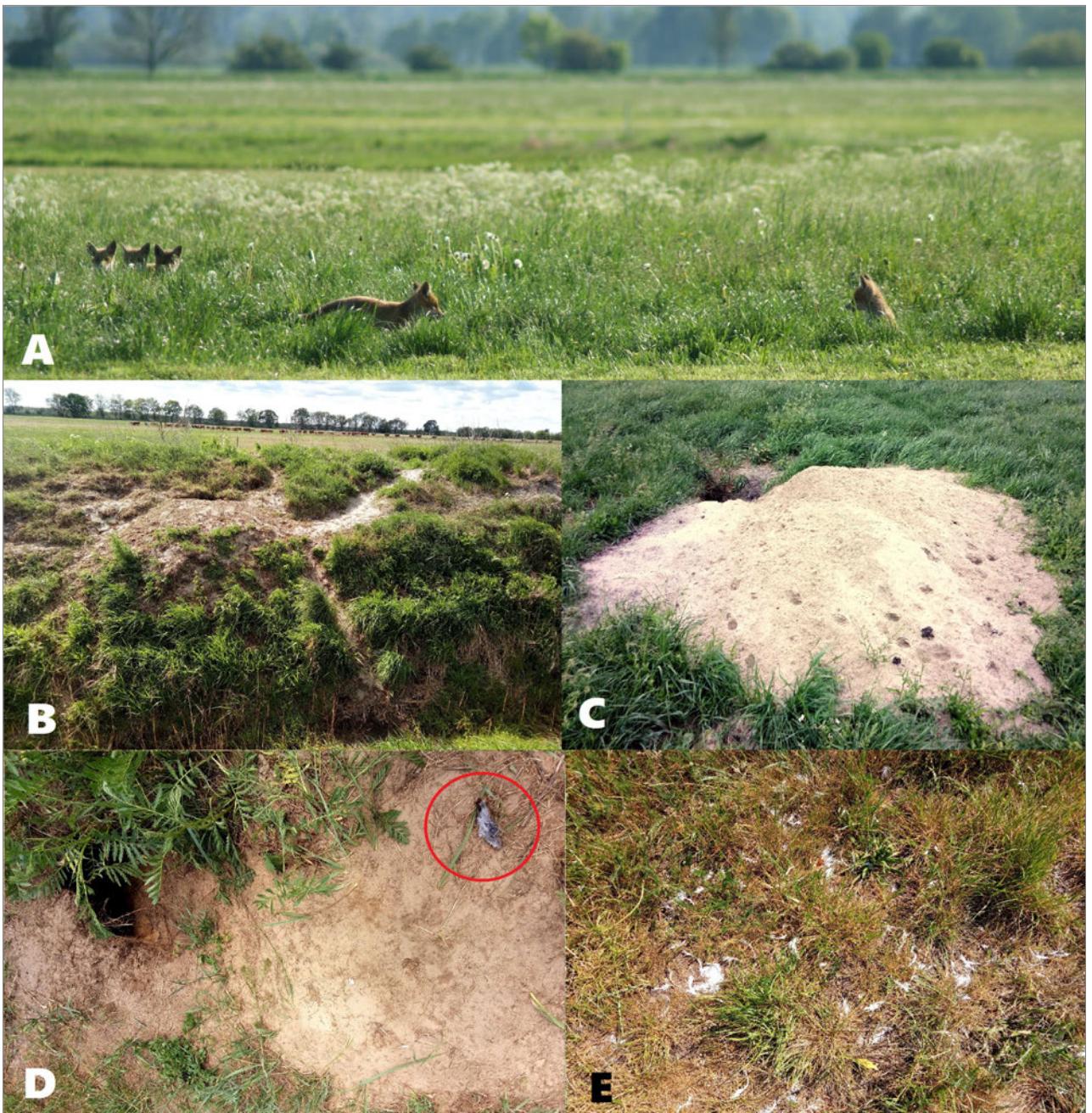


Abb. 36: Fotodokumentation einiger Ergebnisse der Baukartierungen auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 07.04.-12.07.2019: **A.** Fünf der sechs Rotfuchswelpen (*Vulpes vulpes*) von Bau 9, dem eindeutig ein Welpenbesatz nachgewiesen werden konnte. Die Rotfüchse befanden sich in einem Revier, in dem der Jagdpächter den Rotfuchs ganzjährig schont. Dadurch waren Alt- und Jungrotfüchse den ganzen Tag gut zu beobachten und nicht scheu. **B.** Fuchsbau 13 mit deutlichen Nutzungsspuren wie den rege genutzten Pfaden und Grabspuren. Es könnte sein, dass der Fuchsbau 13 auch von Dachsen genutzt wird, da zweimal Fährten vom Dachs in direkter Baunähe gefunden wurden. **C.** Frische Grabspuren an Rotfuchsbau 4, der als aktiv eingestuft wurde. Die Rotfüchse nutzten generell nur mineralische und sandige Böden zum Erreichen eines Baues. Die hellen Sandaufhäufungen waren bei den ersten Begehungungen mit niedrigem Grasbewuchs gut zu erkennen. **D.** Frisch erlegte Maus (roter Kreis) am Baueingang 3. **E.** Frische Rupfungsspuren zwischen den Bauen 6 und 7 im April. C. Michel.

Ergebnisse der Baukartierungen auf dem Borken
(Mecklenburg-Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019

Zeichenerklärung	
★	Neststandorte Großer Brachvogel
Fuchsbaue:	
●	Welpenbesatz
○	Aktiv
●	Teilaktiv

Abb. 37: Ergebnisse der Baukartierungen auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019. Die Daten wurden im April (07.04.-08.04.2019), Mai (05.05.2019) und Juni (07.06.2019) kartiert. Insgesamt wurden 13 Rotfuchsbaue (*Vulpes vulpes*) nachgewiesen, wobei vier einen Welpenbesatz besaßen (1a→b, 2, 3, 9), sechs als aktiv (4, 5, 6, 7 und 13) und drei als teilaktiv (10-12) eingestuft wurden. Mehrfachnutzungen von Rotfuchs und Dachs (*Meles meles*) oder Rotfuchs und Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*) konnten nicht nachgewiesen werden, können aber auch nicht ausgeschlossen werden. Zusätzlich sind die generellen Gelegenheitsstandorte der zwölf Brachvogelpaare verzeichnet, wobei die Brutpaarbezeichnungen und weitere Unterscheidungen für die allgemeine Übersicht ausgespart worden. Grundkarte: GeoBasis-DE/MV (2019).



3.3.3 Prädatorenmonitoring

Das Prädatorenmonitoring ergab eine Übersicht der auf dem Borken gegenwärtigen und fehlenden bzw. potentiell nicht entdeckten Prädatorarten. Weiterhin konnten häufige und weniger häufige Prädatorarten festgestellt werden (vergl. Abb. 38 und Tab. 11). Die häufigste Prädatorart war der Kranich (647). Er war durchgängig bei jedem Monitoringtag zugegen. Die häufigsten Greifvögel waren Mäusebussard (129), Turmfalke (103), Rotmilan (94), Wiesen- (94) und Rohrweihe (92). Die häufigsten Corviden waren Nebelkrähe (281) und Kolkrabe (114). Weniger häufig wurden Weißstorch (34), Graureiher (26), Schreiadler (20) und Seeadler (19) erfasst. Der Rotfuchs (113) war die einzige häufig erfasste Raubsäugetierart.

Die häufigsten durch Monitoring erfassten Prädatoren auf dem Borken (Mecklenburg Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019 (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)

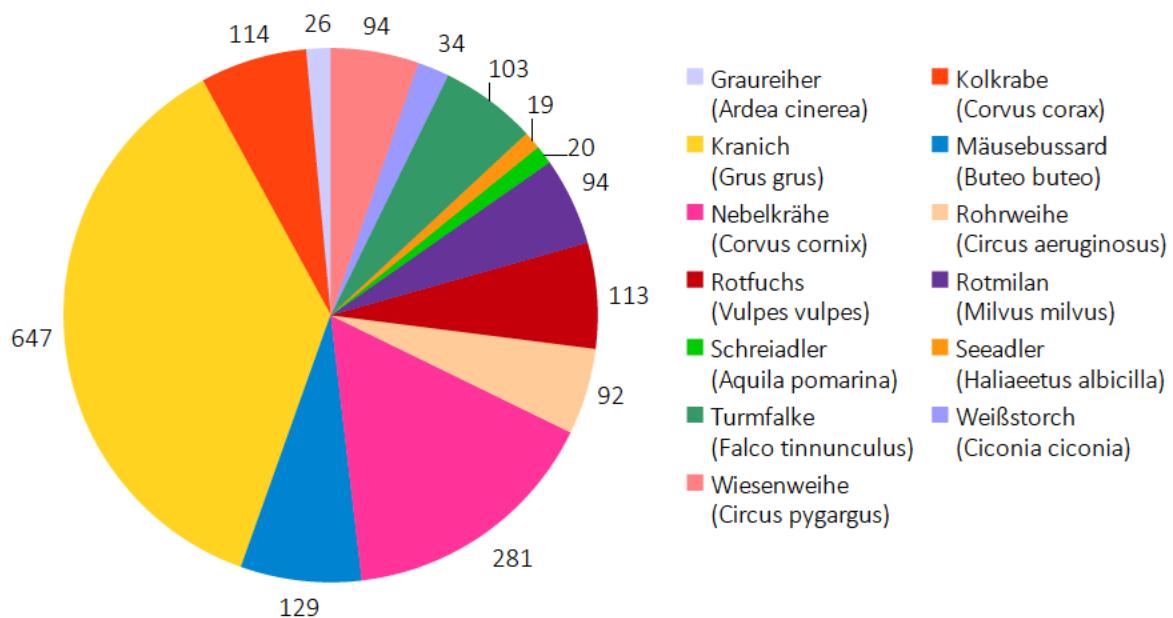


Abb. 38: Gegenüberstellung der häufigsten durch Monitoring am Tag erfassten Prädatorarten auf dem Borken (Mecklenburg Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Die Grundlage der Prädatorenerfassung war die Einstufung als potentieller Prädator für den Großen Brachvogel (Aldultus, Küken und Gelege) (Tab. 11). Die Häufigkeiten ergeben sich aus den Anzahlen der Sichtungen und erfassten Tieren pro Sichtung; im Diagramm ausgespart wurden Prädatorarten die nicht gesichtet wurden oder von denen sich wenige Sichtungen <10 ergaben. Die häufigste Prädatorart war der Kranich (*Grus grus*) mit 647 Sichtungen, danach folgten die Nebelkrähe (*Corvus cornix*) mit 281 Sichtungen, der Mäusebussard (*Buteo buteo*) mit 129 Sichtungen, der Kolkrabe (*Corvus corax*) mit 114, der Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) mit 113 Sichtungen, der Turmfalke (*Falco tinnunculus*) mit 103 Sichtungen, der Rotmilan (*Milvus milvus*) mit 94, die Wiesenweihe (*Circus pygargus*) mit 94 Sichtungen und die Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) mit 92 Sichtungen. Weniger häufig wurden der Weißstorch (*Ciconia ciconia*) mit 34 Sichtungen, der Graureiher (*Ardea cinerea*) mit 26 Sichtungen, der Schreiadler (*Aquila pomarina*) mit 20 Sichtungen und der Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) mit 19 Sichtungen erfasst.

Seltene Sichtungen gab es bei Dachs (1) (Abb. 39: B), Elster (3), Hermelin (4), Saatkrähe (1), Schwarzmilan (6), Steinmarder (1), Sumpf- (1) (Abb. 39: A.) und Waldohreule (2) (Abb. 34: B.). Hervorgehoben seien die Sichtungen des Hermelins, das aufgrund seiner Größe durch die

unterste Litze der Gelegezäune hätte gelangen können und in unmittelbarer Nähe von BP8a-d, BP10b und BP11 gesichtet wurde (Abb. 40). Die Gelege von BP8a, BP8b, BP8c, BP8d, BP10a, BP10b und BP11 wurden als mutmaßlich prädiert eingestuft. Das Gelege von BP10b wurde einem kleinen Raubsäuger, mutmaßlich dem Hermelin zugeordnet (HEISS ET AL. 2019).

Zuvor nicht erwartete potentielle Prädatorarten, die während des Monitorings im Untersuchungsgebiet zugegen waren, waren Lachmöwe (*Larus ridibundus* (3)) und Sperber (*Accipiter nisus* (1)) (Tab. 11).

Prädatorarten, die überhaupt nicht gesichtet wurden waren Baummarder, Braunbrustigel, Dohle, Europäischer Iltis, Habicht, Hauskatze, Hausratte, Mauswiesel, Marderhund, Wanderfalke, Wanderratte und Wildschwein.



Abb. 39: Einige potentielle Prädatorenarten, die während des Monitorings auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) erfasst wurden sowie zwei Totfunde: A. Sumpfohreule (*Asio flammeus*) Anfang Mai auf den Grünhofer Flächen in der Nähe von Rotfuchsbaue 10 bei der Nahrungssuche. B. Dachs (*Meles meles*) Anfang Juli auf den Grünhofer Flächen in der Nähe von TF3. C. Totfund eines gestreckten, adulten Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) im April in der Nähe des Rotfuchsbaues 7. D. Totfund eines stark mit Räude befallenen Rotfuchses im April auf der Feldstraße in der Nähe von WE?. C. Michel.

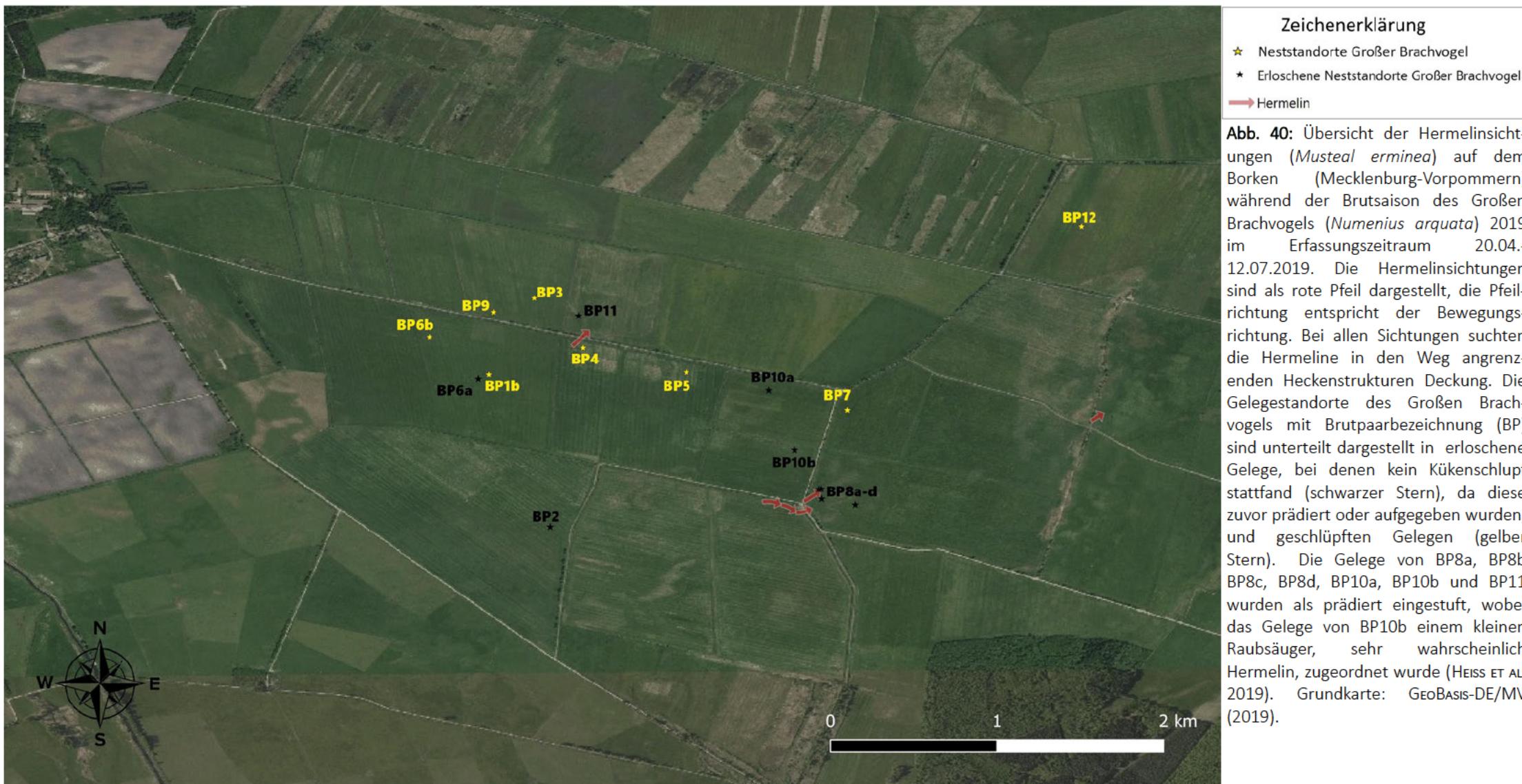
Kolkrabe (<i>Corvus corax</i>)			-	1	11	4	9	11	13	48	11	17	17	2			114
Kranich (<i>Grus grus</i>)			-	23	135	115	18	129	61	58	53	22	29	4			647
Lachmöwe (<i>Larus ridibundus</i>)			-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-			3
Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>)			-	1	17	6	18	22	20	16	10	3	11	5			129
Mauswiesel (<i>Mustela nivalis</i>)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			0
Marderhund (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			0
Nebelkrähe (<i>Corvus cornix</i>)			-	14	51	30	40	53	23	8	16	8	16	22			281
Rohrweihe (<i>Circus aeruginosus</i>)			-	-	-		1	1	22	21	22	9	14	2			92
Rotfuchs* (<i>Vulpes vulpes</i>)			5	25	16	13	13	28	3	8	-	-	1	1			113
Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>)			-	3	2	1	4	24	33	15	7	2	1	2			94
Saatkrähe (<i>Corvus frugilegus</i>)			-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-			1
Schreiadler (<i>Aquila pomarina</i>)			-	-	-	-	-	3	-	6	5	4	1	1			20
Schwarzmilan (<i>Milvus migrans</i>)			-	-	-	-	-	2	-	2	1	1	-	-			6
Seeadler (<i>Haliaeetus albicilla</i>)			-	-	2	-	-	3	2	7	1	1	1	2			19

Sperber (<i>Accipiter nisus</i>)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-			1
Steinmarder (<i>Martes foina</i>)			-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		1
Sumpfohreule** (<i>Asio flammeus</i>)			-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		1
Turmfalke (<i>Falco tinnunculus</i>)			-	7	22	9	9	13	9	3	7	6	11	7				103
Waldohreule (<i>Asio otus</i>)			2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		2
Wanderfalke (<i>Falco peregrinus</i>)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0
Wanderratte (<i>Rattus norvegicus</i>)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0
Waschbär (<i>Procyonidae lotor</i>)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0
Weißstorch (<i>Ciconia ciconia</i>)			-	1	5	2	2	5	2	6	4	3	3	1				34
Wiesenweihe (<i>Circus pygargus</i>)			-	-	11	19	18	15	15	2	3	5	6	5				94
Wildschwein (<i>Sus scrofa</i>)			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0

* Rotfuchs zwei Totfunde: Geschlecht unbestimmt an Fuchsbau 7 am 07.04.2019, mutmaßlich gestreckt (Abb. 39: C.). Rüde mit starkem Räudebefall in der Nähe von NK1-Horst am 02.05.2019 (Abb. 39: D.).

** Sumpfohreule als Rufungsfund an Fuchsbau 6 am 07.04.2019.

Erfassung von Hermelinsichtungen (*Mustela erminea*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019 (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



3.3.3.1 Aktivitäten des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*)

Der Rotfuchs war eine der häufigsten Prädatorarten des Monitorings am Tag. Sein Raumnutzungsverhalten konzentrierte sich auf den Kernbereich der Brutpopulation des Großen Brachvogels (Abb. 43 und Abb. 44), den er zur Nahrungssuche nutzte. Aufgrund der 13 Baue am Rand und teilweise mitten im Brutgebiet, ist anzunehmen, dass die Grünlandwiesen ausreichend Nahrung für Familienverbände mit Welpen bieten. Von den insgesamt 113 Sichtungen waren 73 Sichtungen während der Nahrungssuche, wobei größtenteils Wühlmäuse gejagt wurden oder Rotfuchse mit erbeuteten Wühlmäusen ausgemacht werden konnten. Sechs Sichtungen waren während Mahdereignissen, bei denen die Rotfuchse zwischen dem Mähgut beim Wühlmäusejagen beobachtet werden konnten (Abb. 41: A. & B.). Bei einer Sichtung jagte ein Rotfuchs Wühlmäuse in direkter Nähe eines adulten Brachvogels, der die gemähten Flächen zur Nahrungssuche aufgesucht hatte. Elf Sichtungen waren Rotfuchswelpen, die sich in ihrer jeweiligen Baunähe aufhielten. 23 Sichtungen waren ruhende adulte Rotfuchse, die bevorzugt in der offenen Wiese lagen.

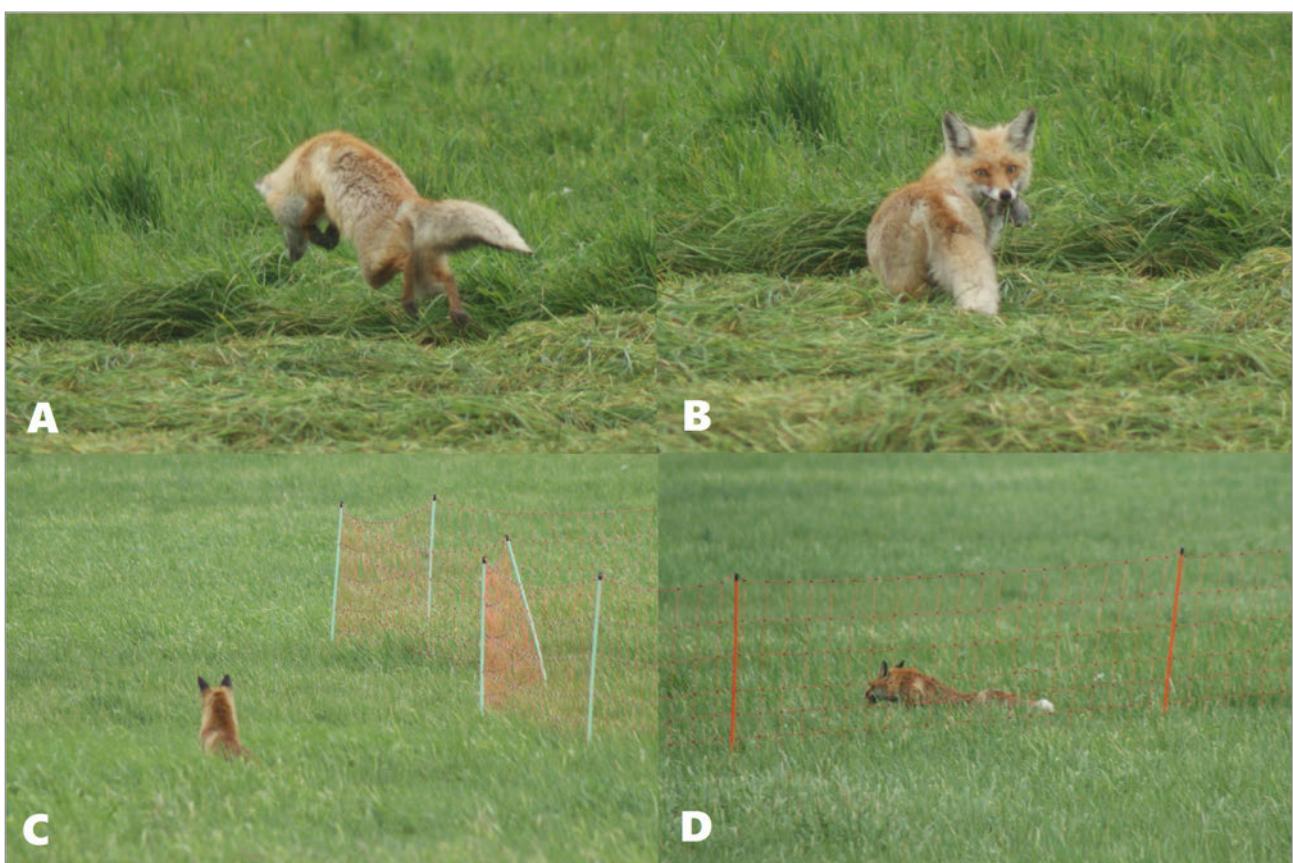


Abb. 41: Einige dokumentierte Rotfuchsaktivitäten (*Vulpes vulpes*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 07.04.-12.07.2019: **A.** Jagender Rotfuchs während der Mahd beim Stellen einer Wühlmäuse. **B.** Rotfuchs mit erbeuteter Wühlmäuse während der Mahd. **C.** Rotfuchs neben dem Gelegezaun von BP5 im Mai. **D.** Aus dem Kükenschutzzaun flüchtender Rotfuchs am 22.05.2019. C. Michel.

In den aufgestellten Gelegeschutzzäunen für die Brutpaare der Großen Brachvögel konnte kein einziges Mal ein Rotfuchs in diesen oder grabend an Zaunelementen gesehen werden. Die Rotfuchse umgingen die Gelegezäune während ihrer Nahrungssuchen (Abb. 41: C.). Das erloschene, nicht mit einem Gelegezaun geschützte, Gelege von BP6a wurde als prädiert eingestuft, da Schalenreste eines ausgeleckten Eies im Nest am 22.04.2019 gefunden wurden (Abb. 42). Der

Größe des Schalenaufbruchs nach handelte es sich um ein durch einen Rotfuchs prädatiertes Ei (HEISS ET AL. 2019).

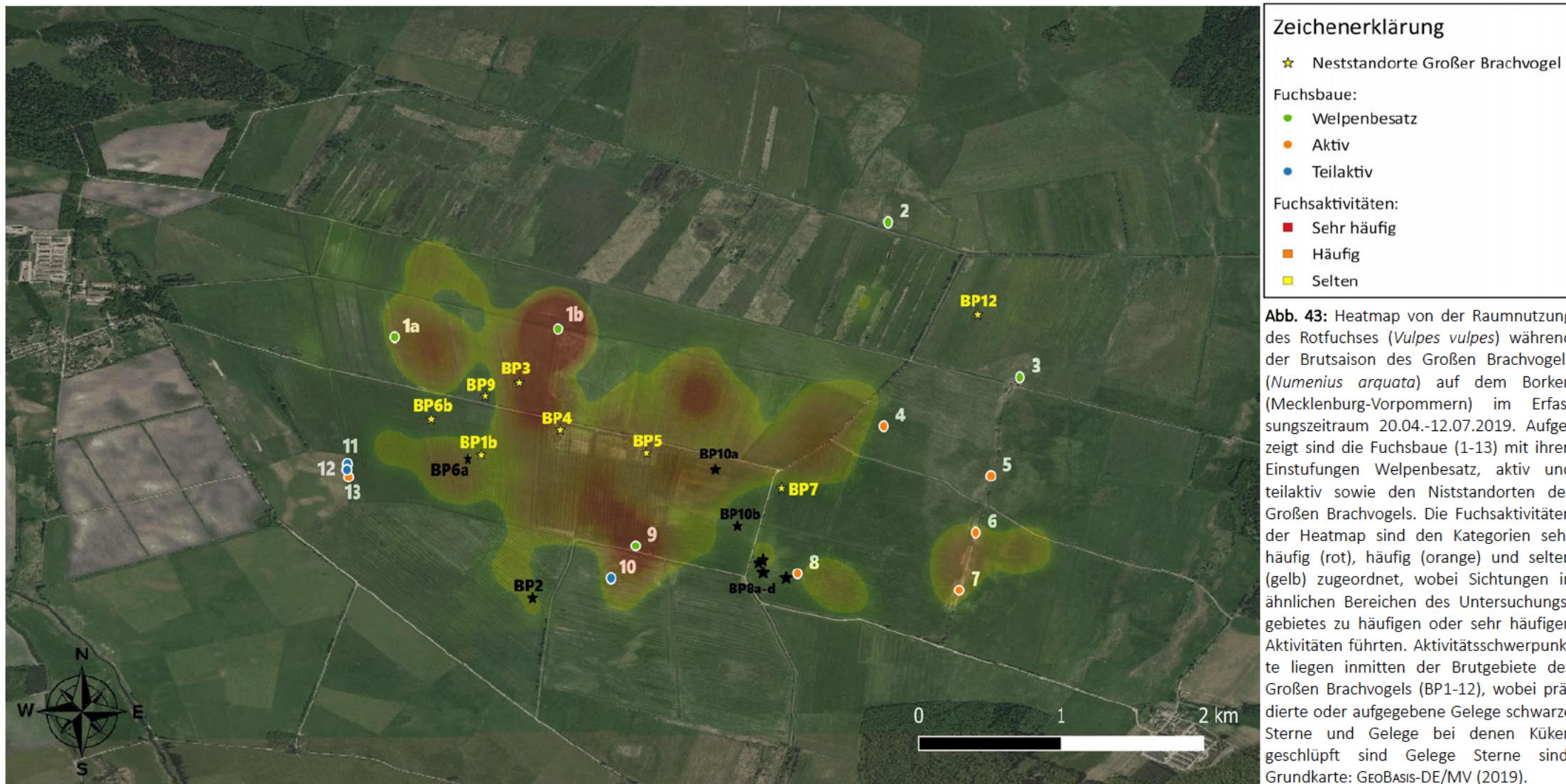
Am 29.04.2019 wurde der Kükenschutzaun errichtet und umgab die Brutpaare BP6b, BP1b und BP4. Vor Errichtung des Kükenschutzaunes nutzten Rotfüchse die Bereiche zur Nahrungssuche und wichen nach dem Zaunbau größtenteils auf umliegende Bereich aus (Abb. 44). Es ist anzunehmen, dass der Bereich des Kükenschutzaunes ein Nahrungsrevier von den Rotfüchsen ist, da sie es vor dem Zaunaufbau nutzen und mindestens drei mal im Kükenschutzaun gesichtet wurden (Abb. 41: D.). Die Rotfüchse nutzten mutmaßlich ihre etablierten Wildtierpfade, besonders in Grabennähe mit ausreichend Deckung, die durch den Kükenschutzaun unterbrochen wurden. Sehr wahrscheinlich nutzen sie auch Momente in denen wenig bis kein Strom auf den Zaunelementen war, z. B. während Wartungsarbeiten am Zaun, wenn die allgemeine Stromleistung durch Pflanzenbewuchs abnahm und/oder die Weidezaunbatterie gewechselt werden musste (HEISS ET AL. 2019).

Abb. 42: Prädiertes Ei des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) in der Nistmulde von BP6a am 22.04.2019. Anhand der Größe der aufgebrochenen Schale wurde der Rotfuchs als Prädator bestimmt. Typisch ist u. a., dass das Ei ausgeschleckt und nicht aufgehackt wurde. C. Michel.

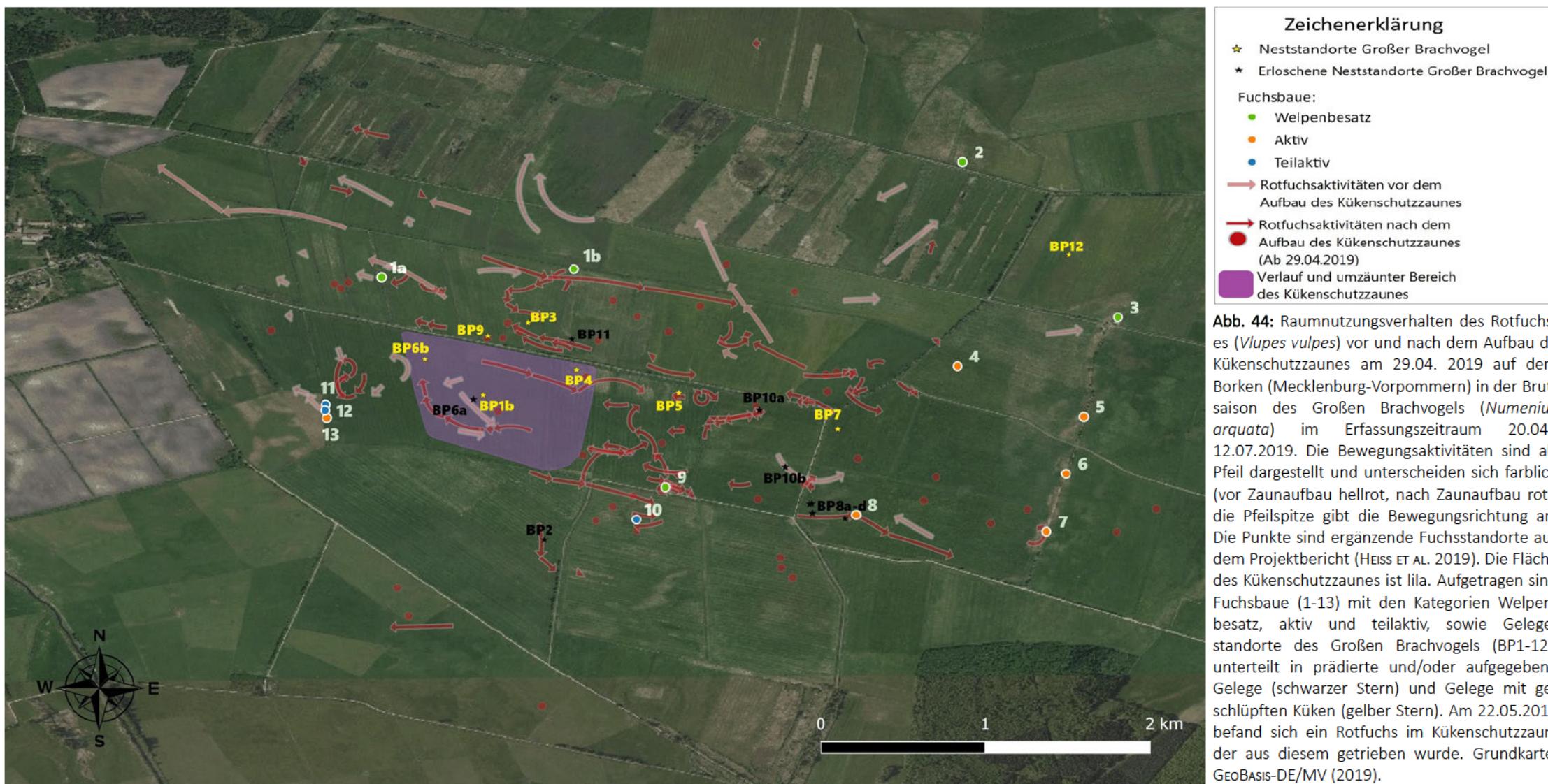


Die Interaktionen zwischen Rotfuchs und die Reaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare mit Gelegen und Küken sind unter 3.3.4 Monitoring der Reaktionen des Großen Brachvogels auf Prädatoren detaillierter dargestellt.

Heatmap zur Raumnutzung des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019 (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Raumnutzung des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) vor und nach Aufbau des Kükenschutzaunes auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019 (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



3.3.3.2 Aktivitäten der Nebelkrähen (*Corvus cornix*)

Die Nebelkrähe war eine der am häufigsten erfassten Prädatorarten und nutzte die Bereiche des Kernbrutgebietes des Großen Brachvogels rege zur Nahrungssuche und als Brutgebiete (NK2, NK3* und NK5) (Abb. 35, Abb. 46 und Abb. 47). Von den insgesamt 281 Sichtungen waren 66 Nahrungssuchen auf den Wiesenflächen, wobei 28 Ausräuberungen und versuchte Ausräuberungen von Gelegen des Großen Brachvogels waren (vergl. auch 3.3.4 Monitoring der Reaktionen des Großen Brachvogels auf Prädatoren und Abb. 59). Besonders markant war die Ausräuberung von Gelegen und gerade schlüpfenden Küken durch Nebelkrähen am 04.05.2019 bei den Brutpaaren BP4 und Versuchen bei BP6b, BP9 und BP5 (Abb. 45. A., B. C., D. und E.). Die Ausräuberungen gingen von dem Nebelkrähenbrutpaar mit dem zentral im Brutgebiet des Großen Brachvogels gelegenem Horst NK3* aus. Beide Altvögel von BP4 verteidigten ihr Gelege vehement gegen das Nebelkrähenbrutpaar, das als spezialisiert angesehen werden kann, da es Ablenkungsmanöver und Scheinangriffe gezielt ausführte. Ein Nebelkrähenpartner versuchte den nicht brütenden Großen Brachvogelbrutpartner abzulenken um ihn zu Verteidigungen und Angriffen zu verleiten, die vom Gelegestandort weg führen sollten, während der andere Nebelkrähenpartner sich vorsichtig dem anderen brütenden Großen Brachvogelbrutpartner näherte und versuchte diesen von seinem Gelege zu verscheuchen oder ein Ei unter diesem zu erhaschen. Bei den Verteidigungen der Großen Brachvögel beteiligte sich nicht nur das betroffene Brutpaar BP4 sondern auch ein benachbartes Weibchen. Allen drei Großen Brachvögeln gelang es jedoch nicht die Nebelkrähen endgültig zu verjagen und das Gelege von BP4 wurden vollständig prädiert. Da das Nebelkrähenpaar NK3* auch bei den anderen Gelegestandorten von BP6b, BP9 und BP5 versuchte die Gelege auszuräubern, bei denen ebenfalls der baldige Schlupf einsetzen sollte, wurde eine Abschussgenehmigung für das spezialisierte Nebelkrähenpaar NK3* bei der Unteren Jagdbehörde beantragt. Der Abschuss von NK3* war am 07.05.2019 (Tab. 10). Für die Gelege von BP8d und BP10a wurden ebenfalls Nebelkrähen als Prädatoren vermutet (HEISS ET AL. 2019), wobei es durch die direkte Horstnähe von NK5 möglich ist, dass dieses Nebelkrähenbrutpaar ebenfalls spezialisiert auf das Ausräubern von Gelegen des Großen Brachvogels ist. Weitere Aktivitäten von Nebelkrähen während des Monitorings waren 184 Flüge, Nahrungssuchen auf gemähten Flächen mit 21 Sichtungen und die Nutzung von Sitzwarten mit 38 Sichtungen (siehe auch 3.3.3.3 Sitzwartenpräferenzen von Greifvögeln und Corviden Abb. 49). Die rege Nutzung der Heckenstrukturen als Sitzwarten und Brutplatz könnte die Wahrscheinlichkeit eines entdeckten Gelegestandortes der Großen Brachvögel für Nebelkrähen als Prädatoren bestärkt und vereinfacht haben.

Die gesamten Interaktionen zwischen Nebelkrähe und die Reaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare mit Gelegen und Küken sind unter 3.3.4 Monitoring der Reaktionen des Großen Brachvogels auf Prädatoren detaillierter dargestellt.

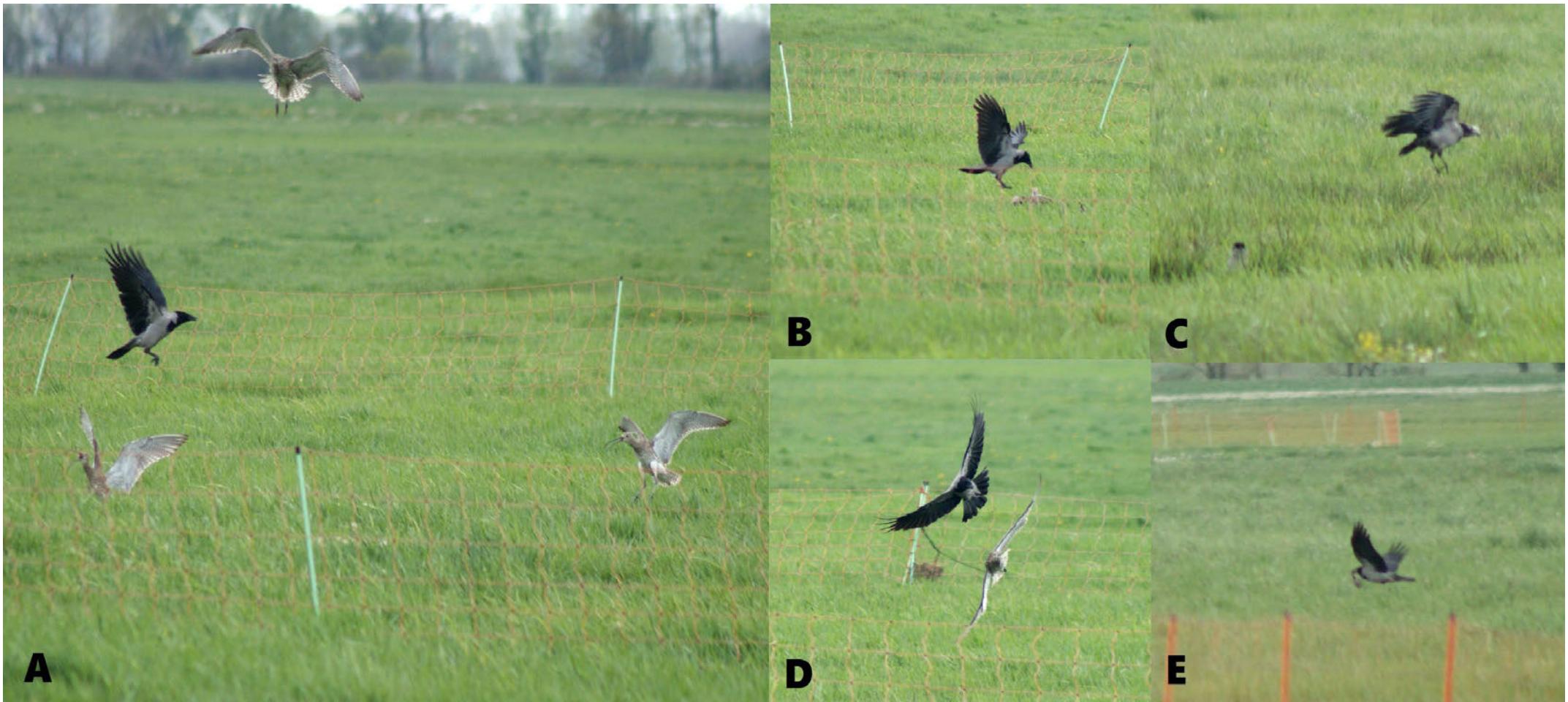
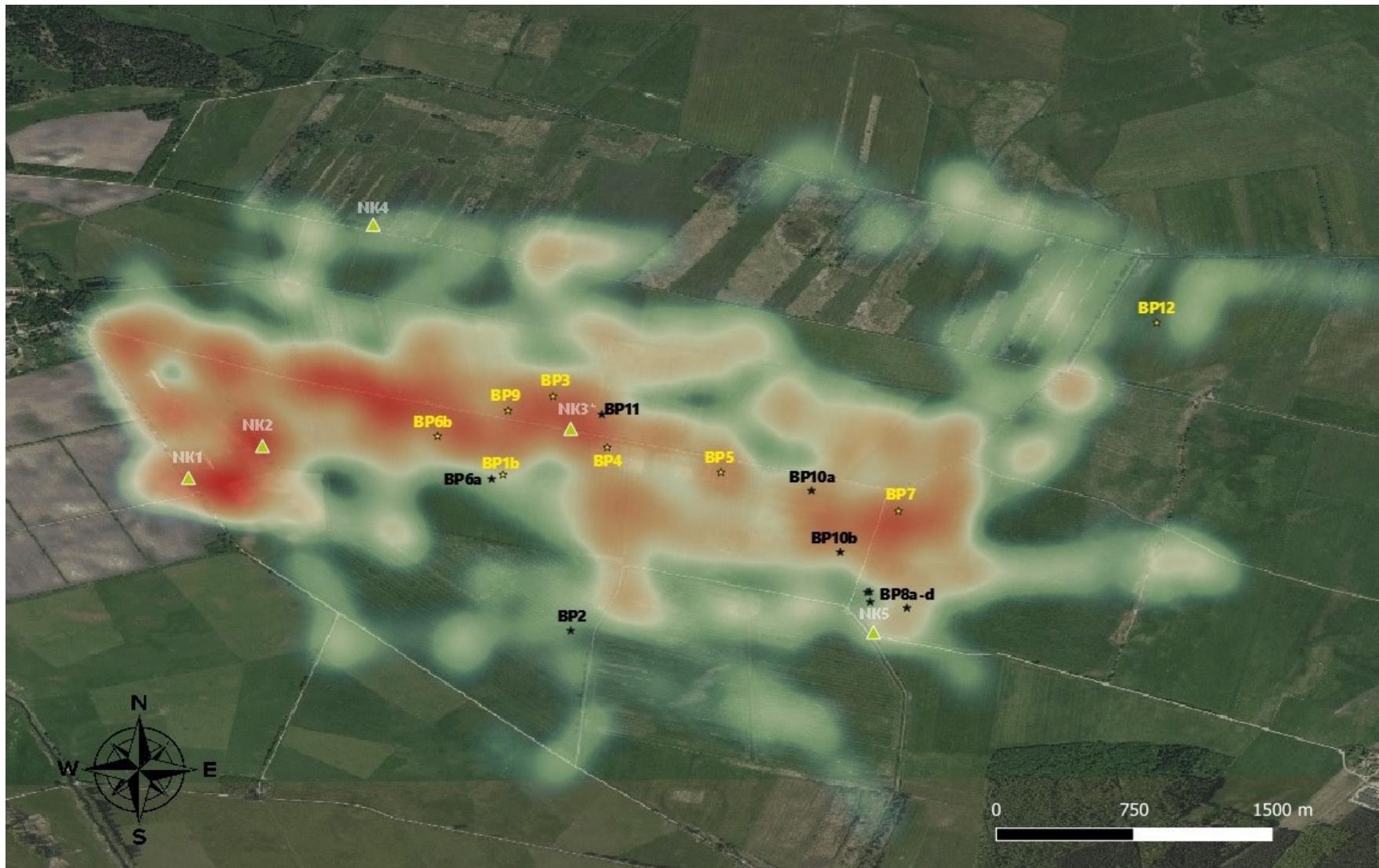


Abb. 45: Fotodokumentation der gezielten Ausplündерungen von Gelegen und Küken des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) durch das Nebelkrähenbrutpaar NK3* auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) am 04.05.2019 der gerade schlüpfenden Küken: **A.** Das Große Brachvogelbrutpaar BP4 wurde bei der Verteidigung seiner gerade schlüpfenden Küken durch einen Altvogel eines benachbarten Großen Brachvogelbrutpaars unterstützt. Trotz dreier abwehrender Großer Brachvögel plünderte das Nebelkrähenbrutpaar NK3* alle Küken von BP4. **B.** Eine Nebelkrähe vom Nebelkrähenbrutpaar NK3* flog gezielt denhudernen Großen Brachvogel an. **C.** Das Nebelkrähenbrutpaar NK3*. Die auffliegende Nebelkrähe hat Schalenreste des Großen Brachvogels im Schnabel **D.** Die Großen Brachvögel waren im Flug sehr geschickt im Angreifen und Verteidigen. Waren die Nebelkrähen jedoch einmal im Gelegeschutzzaun gelandet, waren ihre Angriffe und Verteidigungen fast wirkungslos. **E.** Eine Nebelkrähe von Brutpaar NK3* flog mit einem erbeuteten Küken von BP4 weg. C. Michel.

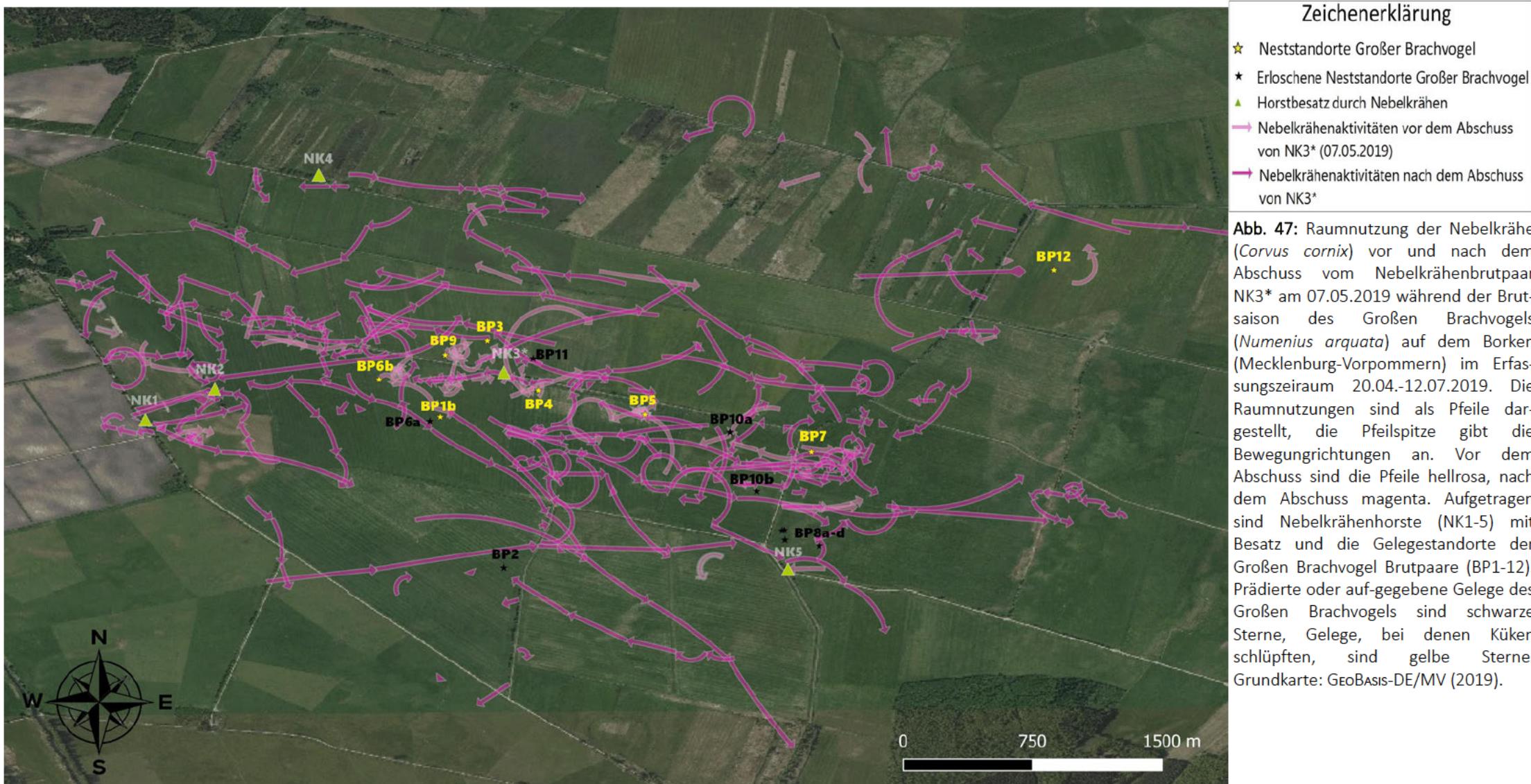
Heatmap zur Raumnutzung der Nebelkrähe (*Corvus cornix*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019 (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Abb. 46: Heatmap zur Raumnutzung der Nebelkrähe (*Corvus cornix*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) in der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Die Nebelkrähenaktivitäten wurden nach Häufigkeit und Aufkommen in die Kategorien sehr häufig (rot), häufig (orange) und selten (gelb) eingestuft. Aufgetragen sind besetzte Horste von Nebelkrähenbrutpaaren (NK1-5) und die Gelegestandorte des Großen Brachvogels (BP1-12), unterteilt zwischen prädictierten/und aufgegebenen Gelegen (schwarzer Stern) und Gelegen mit geschlüpften Küken (gelber Stern). Grundkarte: GEOBASIS-DE/MV (2019).



Raumnutzung der Nebelkrähe (*Corvus cornix*) vor und nach dem Abschuss von NK3* am 07.05.2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019 (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



3.3.3.3 Sitzwartenpräferenzen von Greifvögeln und Corviden

Die Heckenstrukturen und Baumgruppen im Untersuchungsgebiet wurden von einigen Vögeln als Sitzwarten genutzt, darunter Kolkrabe (11), Mäusebussard (30), Nebelkrähe (38), Rotmilan (4), Schreiaudler (12) und Turmfalke (33) (Abb. 48). Besonders häufige Nutzungen der Sitzwarten waren im Kerngebiet des Brutgebietes des Großen Brachvogels an der Teerstraße, in der Heckenstruktur um das Nebelkrähenbrutpaar NK5 und die Baumgruppe vom Turmfalkenrevierpaar TF3. Nur beim Nebelkrähenbrutpaar NK3* konnte ein direktes Nutzen der Sitzwarte für Ausräuberungen von Großen Brachvogelbrutpaaren beobachtet werden (3.3.3.2 Aktivitäten der Nebelkrähen (*Corvus cornix*) und Abb. 45). Die genauen Sitzwartennutzungen von Kolkrabe, Mäusebussard, Nebelkrähe, Rotmilan und Turmfalke sind in Abb. 49 dargestellt. Die Sitzwartennutzung des Schreiaudlers wurde ausgespart, da er nur am 10.06., 14.06.2019 und nicht während der ganzen Monitoringzeit zugegen war.

Heatmap zu den Sitzwartenpräferenzen und Raumnutzungen der häufigsten Greifvogel- und Corvidenarten auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019 (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Sitzwartenpräferenzen und Raumnutzungen der häufigsten Greifvogel- und Corvidenarten auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019 (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



3.3.3.4 Monitoring der Reaktionen des Großen Brachvogels auf Prädatoren

Im Folgenden sind die Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare gegenüber den Prädatorarten Kranich (Abb. 52, Abb. 53, Abb. 45, Abb. 55 und Abb. 56), Nebelkrähe (Abb. 57, Abb. 58 und Abb. 59), Mäusebussard (Abb. 60, Abb. 61, Abb. 62 und Abb. 63), Rohrweihe (Abb. 64, Abb. 65, Abb. 66 und Abb. 67), Rotfuchs (Abb. 68, Abb. 69, Abb. 70 und Abb. 71), Rotmilan (Abb. 72, Abb. 73, Abb. 74, Abb. 75 und Abb. 76), Turmfalke (Abb. 77, Abb. 78, Abb. 79 und Abb. 80) und Wiesenweihe (Abb. 81, Abb. 82, Abb. 83 und Abb. 84) sowie das allgemeine Raumnutzungsverhalten auf jeweils zwei Karten dargestellt. Die Prädatorarten wurden als häufigste Prädatorenarten auf dem Borken ausgewählt, da sie aufgrund ihrer Häufigkeit am meisten mit dem Großen Brachvogel Interaktionen hätten haben können (Tab. 12). Die Karten zum allgemeinen Raumnutzungsverhalten der Nebelkrähe sind in 3.3.3.2 Aktivitäten der Nebelkrähen (*Corvus cornix*) und die Karten zum allgemeinen Raumnutzungsverhalten des Rotfuchses in 3.3.3.1 Aktivitäten des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) hinterlegt. Für alle Karten, die Reaktionen der Großen Brachvogelpaare gegenüber den zuvor genannten Prädatorenarten zeigen, wurden nur die Reaktionen Angriff, Verteidigung und keine Reaktion ausgewählt, da beide Reaktionskategorien auf Brutpaare des Großen Brachvogels mit Gelege und Küken anwendbar sind.

Die häufigste Reaktion der Großen Brachvogelbrutpaare war der Warnruf, gefolgt von Warnflug, Verteidigung, Angriff und keine Reaktion. Am seltensten war Flucht eine Reaktion. Insgesamt fielen die Reaktionen Warnruf, Warnflug und Verteidigungen mit Küken häufiger aus, als wenn Gelege vorhanden waren (Abb. 50).

Das Reaktionsspektrum der Großen Brachvogelbrutpaare enthielt am häufigsten keine Reaktion, sowohl bei Gelegen und Küken. Waren Gelege vorhanden, beteiligten sich ♀ und ♂ zu gleichen Teilen am Warnruf und Warnflug. Das ♂ reagierte etwas häufiger mit Warnrufen und Warnflügen sobald Küken geschlüpft waren. Das Brutpaar reagierte gemeinsam mit Küken deutlich häufiger als mit Gelege. Es gab Beteiligungen in den Reaktionen von benachbarten Großen Brachvogelbrutpaaren, wobei diese etwas häufiger mit Küken als Gelegen geschahen. Einmal gab es eine gemeinsame Verteidigungsreaktion mit einem benachbarten Kiebitzbrutpaar. Es gab keine Bildung eines Verbundes mehrerer kükenführender ♂♂ und demnach trat diese Reaktion nicht auf. (Abb. 51).

Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf verschiedene Prädatorenarten auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)

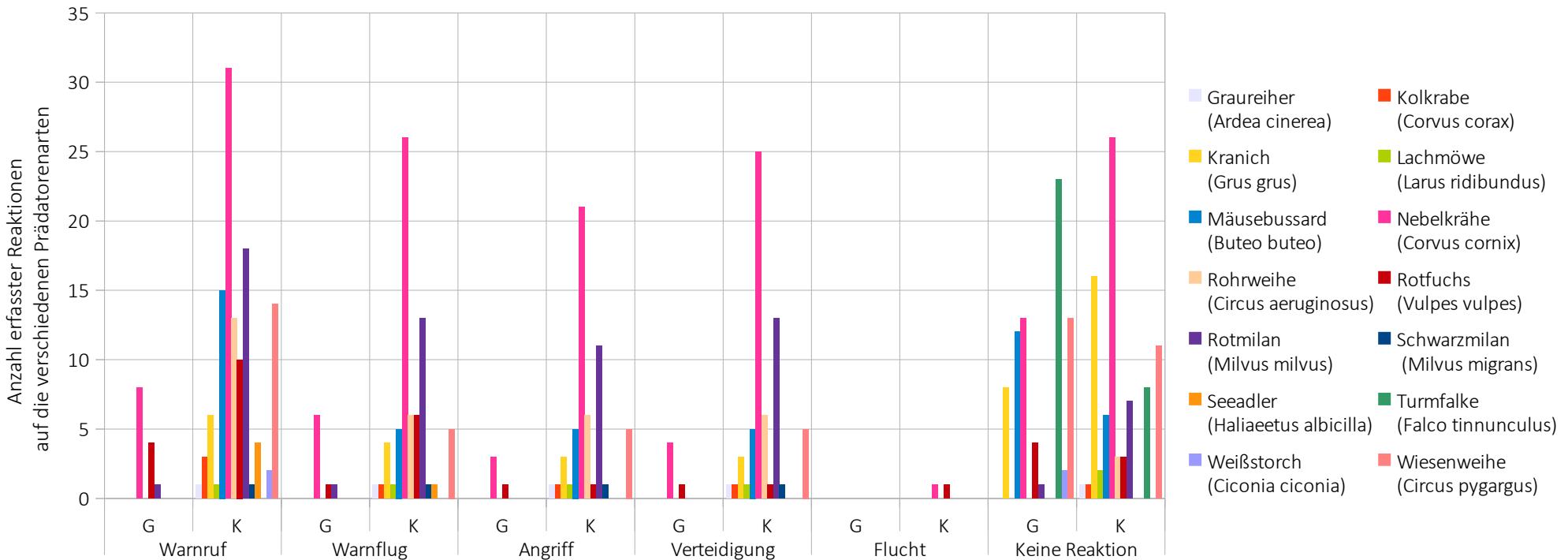


Abb. 50: Gegenüberstellung der Reaktionen brütender und kükenführender Brutpaare des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf verschiedene Prädatorenarten auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Die Anzahl der erfassten Reaktionen auf die verschiedenen Prädatorenarten wird den Kategorien Warnruf, Warnflug, Angriff, Verteidigung, Flucht und keine Reaktion zugeordnet. Die Kategorien werden zusätzlich nach den Unterkriterien Gelege (G) und Küken (K) unterteilt. Dargestellt sind die Prädatorarten bei denen Interaktionen mit den Großen Brachvogelbrutpaaren stattfanden, das sind Graureiher (*Ardea cinerea*), Kolkrabe (*Corvus corax*), Kranich (*Grus grus*), Lachmöwe (*Larus ridibundus*), Mäusebussard (*Buteo buteo*), Nebelkrähe (*Corvus cornix*), Rohrweihe (*Circus aeruginosus*), Rotfuchs (*Vulpes vulpes*), Rotmilan (*Milvus milvus*), Schwarzmilan (*Milvus migrans*), Seeadler (*Haliaeetus albicilla*), Turmfalke (*Falco tinnunculus*), Weißstorch (*Ciconia ciconia*) und Wiesenweihe (*Circus pygargus*). Insgesamt waren die Reaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare bei Küken deutlich häufiger als bei Gelegen, wobei Warnrufe am meisten als Reaktion folgten. Die Reaktionen Warnflug, Angriff, Verteidigung und keine Reaktion waren häufig, die Reaktion Flucht trat nur zwei Mal auf.

Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf verschiedene Prädatorenarten auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)

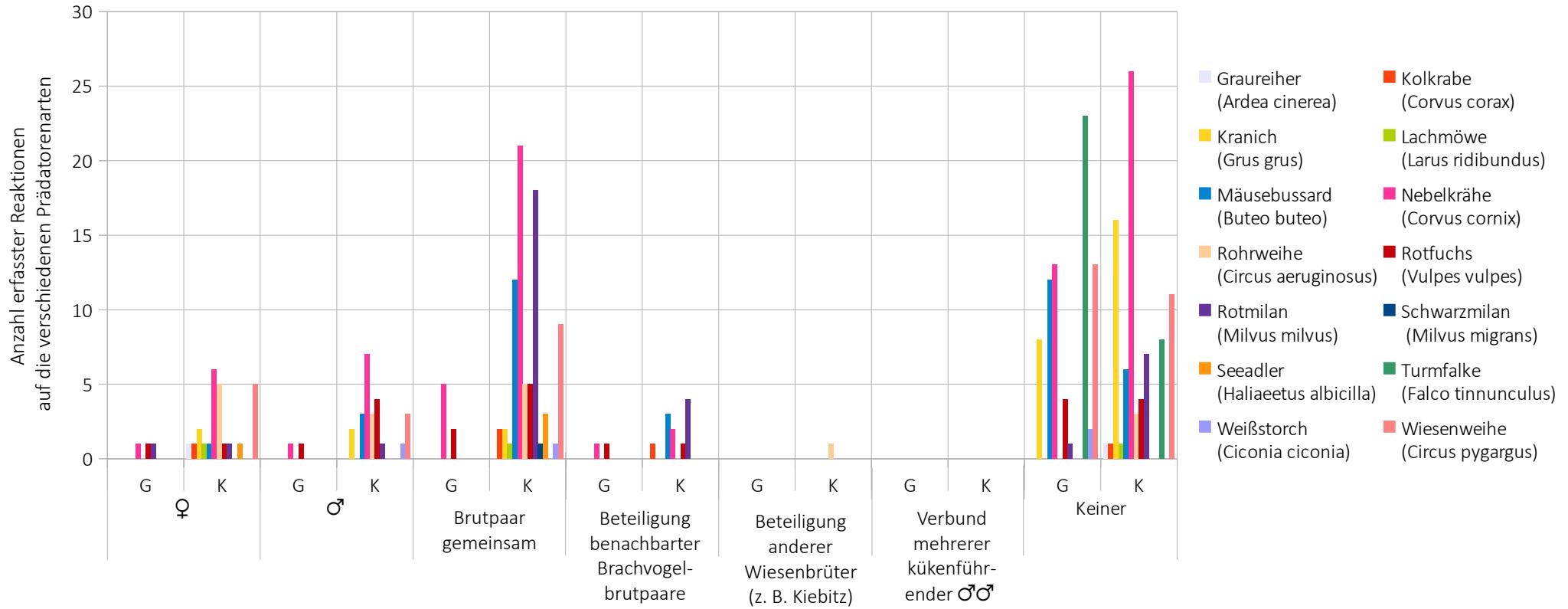


Abb. 51: Das Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Große Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf verschiedene Prädatorenarten auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Die Anzahl der Reaktionen ist den Reagierenden ♀, ♂, Brutpaar gemeinsam, Beteiligung benachbarter Brachvogelbrutpaare, Beteiligung anderer Wiesenbrüter (z. B. Kiebitz), Verbund mehrerer kükenführender ♂♂ und keinem Reagierenden zugeordnet. Die erfassten Prädatorenarten entsprechen Arten, die in Interaktionen mit den Großen Brachvogelbrutpaaren traten: Graureiher (*Ardea cinerea*), Kolkrabe (*Corvus corax*), Kranich (*Grus grus*), Lachmöwe (*Larus ridibundus*), Mäusebussard (*Buteo buteo*), Nebelkrähe (*Corvus cornix*), Rohrweihe (*Circus aeruginosus*), Rotfuchs (*Vulpes vulpes*), Rotmilan (*Milvus milvus*), Schwarzmilan (*Milvus migrans*), Seeadler (*Haliaeetus albicilla*), Turmfalke (*Falco tinnunculus*), Weißstorch (*Ciconis ciconia*) und Wiesenweihe (*Circus pygargus*). Die häufigeren Reaktionen gab es mit Küken, weniger mit Gelegen. ♀ und ♂ reagierten bei Gelegen weniger als bei Küken, wobei das ♂ etwas häufiger reagierte. Brutpaare reagierten bei Küken fast dreifach häufiger aus Prädatorarten. Es gab gemeinsame Reaktionen mit benachbarten Großen Brachvogelbrutpaaren, wobei die Reaktionen etwas häufiger mit Küken als Gelegen geschahen. Es gab keinen Verbund kükenführender ♂♂. Am häufigsten war die Reaktion, bei der kein Großer Brachvogel reagierte.

Tab. 12: Gegenüberstellung der Reaktionen des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) auf verschiedene Prädatorenarten auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) während der Brutsaison des Großen Brachvogels 2019 (Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019). Aufgetragen sind alle potentiellen Prädatorenarten des Borkens. Die Reaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare sind unterteilt in die Reaktionen auf die Prädatorenarten mit Warnruf, Warnflug, Verteidigung, Flucht und keine Reaktion. Zusätzlich wurde noch danach unterschieden wer auf die jeweiligen Prädatorenarten wie reagierte, entweder das Weibchen ($\text{\textcircled{Q}}$), das Männchen ($\text{\textcircled{O}}$), das Brutpaar gemeinsam, ob es eine Beteiligung eines benachbarten Brutpaars des Großen Brachvogels bei den Interaktionen gab, ob andere benachbarte Wiesenbrüter wie z. B. der Kiebitz (*Vanellus vanellus*) auf die jeweiligen Prädatorarten reagierten, ob ein Verbundkükenführender Männchen ($\text{\textcircled{O}}\text{\textcircled{O}}$) oder ob keiner reagierte. Die Interaktionen zwischen den Prädatorenarten und Großen Brachvogelbrutpaaren wurden zusätzlich unterteilt in Brutpaare mit Gelegen (G) und mit Küken (K). Wurde die jeweilige Prädatorenart nicht gesichtetet, wurde die Zeile mit „-“ versehen.

Graureiher (<i>Ardea cinerea</i>)	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1		
Habicht (<i>Accipiter gentilis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Hauskatze (<i>Felis catus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Hausratte (<i>Rattus rattus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Hermelin (<i>Mustela erminea</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Kolkrabe (<i>Corvus corax</i>)	-	3	-	1	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	2	-	1	-	-	-	-	1		
Kranich (<i>Grus grus</i>)	-	6	-	4	-	3	-	3	-	-	8	16	-	4	-	7	-	11	-	-	-	-	-	8	16	
Lachmöwe (<i>Larus ridibundus</i>)	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1		
Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>)	-	15	-	5	-	5	-	5	-	-	12	6	-	1	-	3	-	12	-	3	-	-	-	12	6	
Mauswiesel (<i>Mustela nivalis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Marderhund (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nebelkrähe (<i>Corvus cornix</i>)	8	31	6	26	3	21	4	25	-	1	13	22	1	6	1	7	5	21	1	2	-	-	-	-	13	22
Rohrweihe (<i>Circus aeruginosus</i>)	-	13	-	6	-	6	-	6	-	-	-	3	-	5	-	3	-	5	-	-	-	1	-	-	3	
Rotfuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	4	10	1	6	1	1	1	1	-	1	4	3	1	1	1	4	2	5	1	1	-	-	-	4	4	

Kranich

Der Kranich war eine der häufigsten Prädatorarten auf dem Borken in der Brutsaison 2019 des Großen Brachvogels (Tab. 11), der den Borken sehr intensiv zur Nahrungssuche nutzte (Abb. 56). Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten am meisten nicht auf nahrungssuchende und überfliegende Kraniche (Abb. 53, Abb. 54 und Abb. 55) und gar nicht, wenn sie Gelege hatten. Waren die Großen Brachvogelbrutpaare kükenführend, reagierten sie am häufigsten mit Warnrufen, etwas weniger mit Warnflügen, Angriffen und Verteidigungen. Es gab keine einzige Flucht (Abb. 52). Das Brutpaar reagierte gemeinsam am häufigsten, das ♂ reagierte fast doppelt so häufig als das ♀ auf die direkte Nähe eines Kranichs in Kükenhähe. Es gab keine gemeinsamen Reaktionen mit einem benachbarten Großen Brachvogelpaar oder anderen Wiesenbrütern wie Kiebitzen (Abb. 53).

Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des Kranichs (*Grus grus*) dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

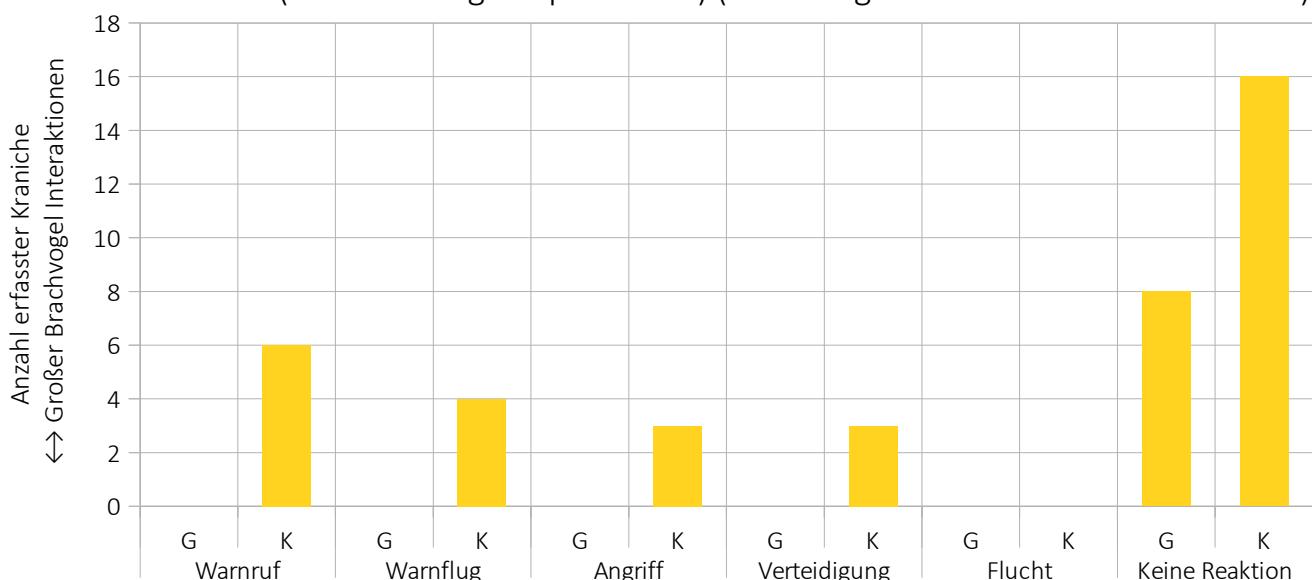


Abb. 52: Gegenüberstellung der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit von Kranichen (■) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reaktionen der Großen Brachvögel sind Warnruf, Warnflug, Angriff, Verteidigung, Flucht und keine Reaktion. Unterkategorien der Reaktionen sind Gelege (G) und Küken (K). Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten hauptsächlich nicht auf die Anwesenheit der Kraniche. Direkte Reaktionen gab es nur bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren, wobei der Warnruf am häufigsten war, gefolgt vom Warnflug, Verteidigung und Angriff.

Auffällig war, dass die Kraniche gerne in kleineren Trupps die nach der Mahd ausgesparten Schonstreifen aufsuchten. Waren kükenführende Familien in der Nähe der Schonstreifen, warnten die Altvögel vehement, wobei die Küken in den Schonstreifen Deckung suchten (Abb. 53: A.). BP5 hatte diese Konflikte mit den Kranichen, konnte diese dann jedoch von den Schonstreifen vergrämen (Abb. 53: A.). Es konnte kein einziges Mal beobachtet werden, dass ein Kranich Gelege oder Küken tatsächlich gefressen hatte. Auch das kükenführende Kiebitzbrutpaar auf den Flächen südlich des NSGs „Wildes Moor“ reagierte auf die Kraniche mit Warnrufen, Warnflügen und Angriffen (Abb. 53: B.). Anhand der Reaktionen der Großen Brachvogel- und Kiebitzbrutpaare ist stark anzunehmen, dass beide Limikolen Kraniche als gefährliche Feinde für zumindest ihre Küken erachten, wenn diese in die direkte Umgebung der Küken gelangen.

Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des Kranichs (*Grus grus*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

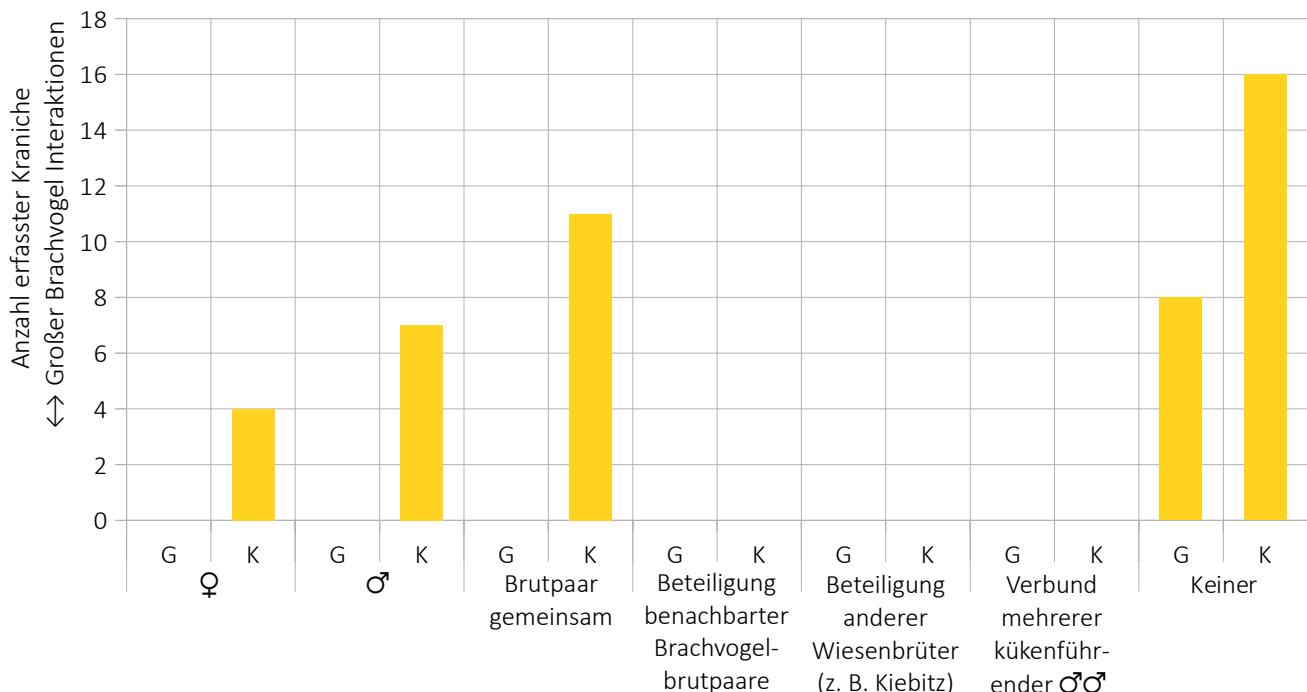


Abb. 53: Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des Kranichs (*Grus grus*, ■) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reagieren konnten das ♀, ♂, Brutpaar gemeinsam, benachbarte Großer Brachvogelbrutpaare, andere benachbarte Wiesenbrüter wie z. B. der Kiebitz (*Vanellus vanellus*), ein Verbund kükenführender ♂♂ oder keiner. Am häufigsten wurde reagierte keiner der Großen Brachvogelbrutpaare oder benachbarte Großer Brachvogelbrutpaare oder andere Wiesenbrüter gemeinsam. Die einzelnen Brutpaare reagierten nur, wenn sie kükenführend waren, wobei die ♂♂ fasst doppelt so häufig reagierten als die ♀.

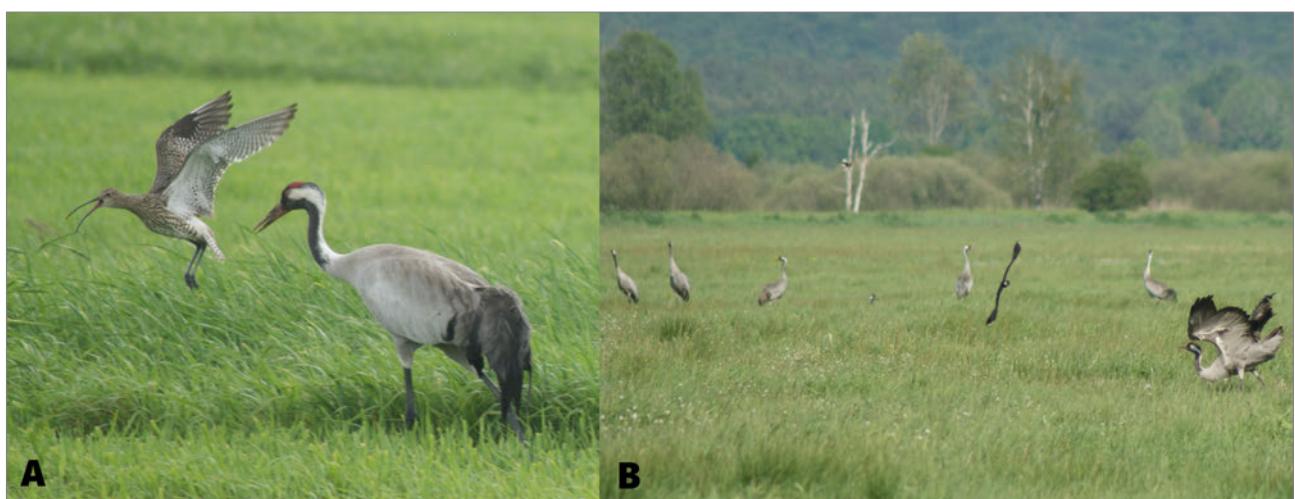


Abb. 54: **A.** Kükenführender Großer Brachvogel (*Numenius arquata*) warnt und verteidigt gegen einen Kranich (*Grus grus*), der den Schonstreifen nach Nahrung absucht. **B.** Ein kükenführender Kiebitz (*Vanellus vanellus*) warnt und verteidigt gegen eine Gruppe nahrungssuchender Kraniche. C. Michel.

Reaktionen von brütenden und kükenführenden Brutpaaren des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) gegenüber dem Kranich (*Grus grus*) als potentiellen Prädator für Gelege und Küken während der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)

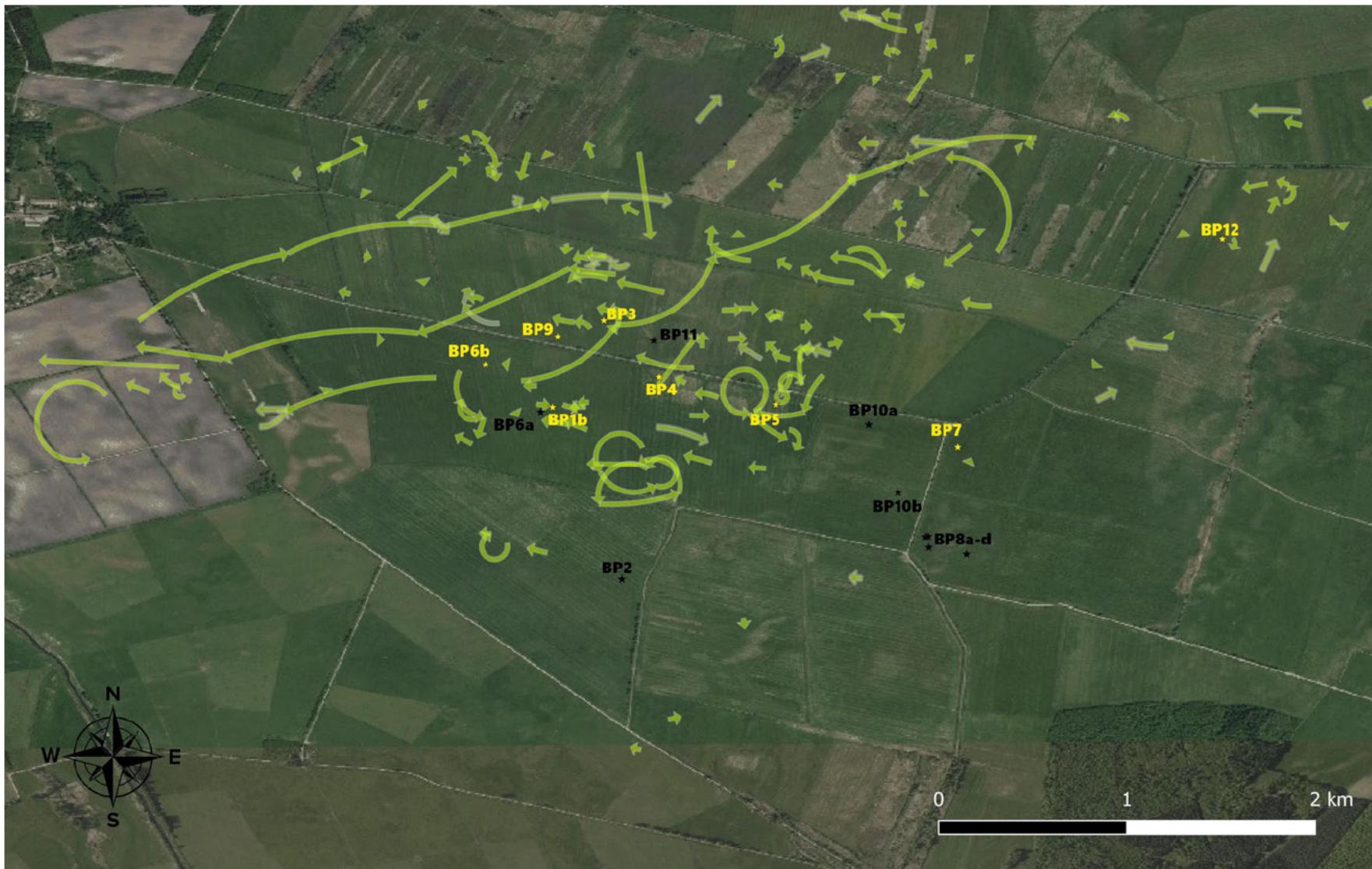


Zeichenerklärung

- ★ Neststandorte Großer Brachvogel
- * Erloschene Neststandorte Großer Brachvogel
- Angriffs- und Verteidigungsreaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare auf die Anwesenheit des Kranichs
- ↔ Keine Angriffs- und Verteidigungsreaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare auf die Anwesenheit des Kranichs

Abb. 55: Reaktionen brütender und kükenführender Brutpaare des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) auf den Kranich (*Grus grus*) als potentiellen Prädatoren für Gelege und Küken während der Brutsaison des Großen Brachvogels auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Die Pfeile entsprechen den Bewegungen des Kranichs (hellgelb), Flüge sind durch lange, Nahrungssuchen auf dem Boden durch kurze Pfeile und Dreiecke gekennzeichnet. Gelbe Pfeile entsprechen Reaktionen (Angriff und Verteidigung) des Großen Brachvogels gegenüber Kranichen. Graue Pfeile entsprechen keiner Reaktion des Großen Brachvogels auf Kraniche. Die Gelegestandorte des Großen Brachvogels (BP1-12) sind unterteilt in prädierte oder aufgegebene Gelege (schwarze Sterne) und Gelege bei denen Künen geschlüpft sind (gelbe Sterne). Grundkarte: GeoBasis-DE/MV (2019).

Raumnutzung des Kranichs (*Grus grus*) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Zeichenerklärung

- ★ Neststandorte Großer Brachvogel
- ★ Erloschene Neststandorte Großer Brachvogel
- Aktivitäten der Kraniche

Abb. 56: Raumnutzungsverhalten des Kranichs (*Grus grus*) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Die Pfeile entsprechen den Bewegungen der Kraniche (hellgelb), wobei lange Pfeile fliegende Kraniche und kurze Pfeile sowie Dreiecke Nahrungssuchen auf dem Boden sind. Hinterlegt sind die Gelegestandorte der Großen Brachvogelbrutpaare (BP1-12), unterteilt in Gelege die prädiert oder aufgegeben wurden (schwarze Sterne) und Gelege, bei denen Küken geschlüpft sind (gelbe Sterne). Grundkarte: GEOBasis-DE/MV (2019).

Nebelkrähe

Die Reaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare auf Nebelkrähen waren die insgesamt häufigsten während des Monitorings (Tab. 11 und Abb. 47). Die Aktivitäten der Nebelkrähen konzentrierten sich besonders auf die Kernpopulation auf den Flächen im Bereich der Teerstraße (Abb. 47) und um das Nebelkrähenrevierpaar NK3*. Besonders häufige Interaktionen zwischen Großen Brachvogelbrutpaaren und Nebelkrähen gab es zwischen BP8, BP6b, BP9 und BP5 (Abb. 59 und siehe 3.3.3.2 Aktivitäten der Nebelkrähen (*Corvus cornix*)). Nach dem Abschuss von NK3* nahmen die Interaktionen im Gebiet zwischen Großen Brachvogelbrutpaaren und Nebelkrähen ab, wobei keine direkten Ausräuberungsversuche durch Nebelkrähen mehr beobachtet werden konnten. Die Nebelkrähen nutzen die Hecken- und Baumstrukturen im Kernbrutgebiet der Großen Brachvogelbrutpaare rege als Sitzwarten (Abb. 49 und vergl. 3.3.3.3 Sitzwartenpräferenzen von Greifvögeln und Corviden). Insgesamt reagierten die Großen Brachvogelbrutpaare häufiger, wenn sie junge Küken führten, als wenn sie Gelege hatten. Mit dem zunehmenden Alter der Küken nahmen die Reaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare ab, vermutlich konnten sie nicht mehr so einfach von den Nebelkrähen erbeutet werden und beherrschten bereits das Sich-ducken bei Warnrufen. Warnrufe waren die häufigsten Reaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare, es folgten Warnflüge, Verteidigungen und Angriffe. Einmal ergriffen die Altvögel gegenüber den Nebelkrähen die Flucht, wobei es sich um das spezialisierte Nebelkrähenpaar NK3* handelte (Abb. 45). Auffällig war, dass die Großen Brachvogelbrutpaare scheinbar zwischen gerichteten Flügen und Überfliegen der Nebelkrähen und gezieltem Sondieren nach auszuräubernden Gelegen oder jungen Küken, unterscheiden konnten (Abb. 59). Es wurden nur bei Nebelkrähen mit Warnrufen, Warnflügen, Angriffen und Verteidigungen reagiert, wenn die Nebelkrähen Boden nah und in direkter Nähe der

Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare
(*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit der
Nebelkrähe (*Corvus cornix*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)
(Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

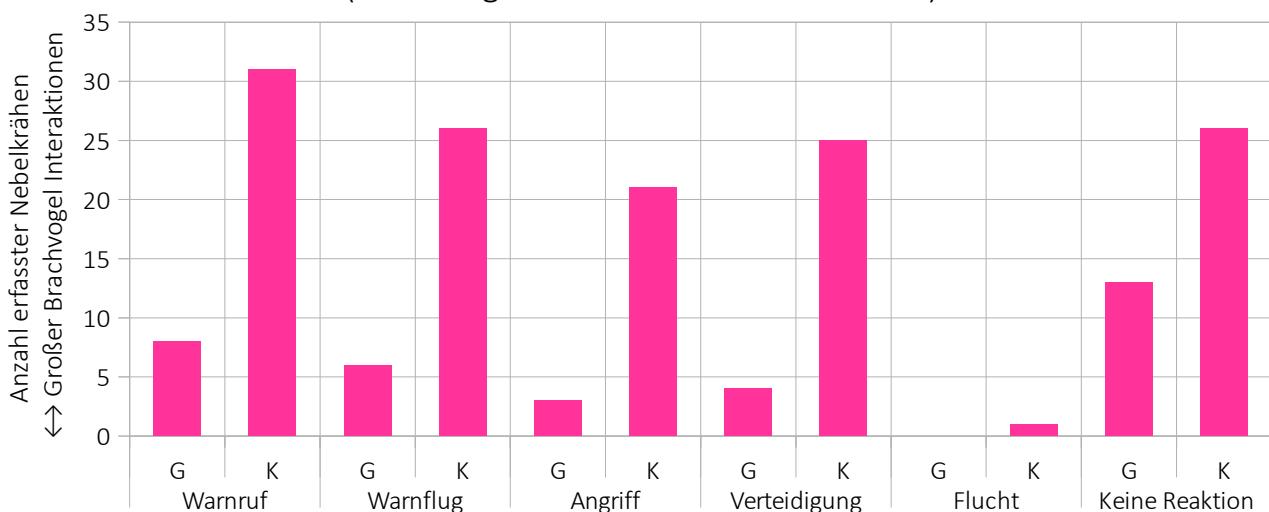


Abb. 57: Gegenüberstellung der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit von Nebelkrähen (*Corvus cornix*, ■) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reaktionen der Großen Brachvögel sind Warnruf, Warnflug, Angriff, Verteidigung, Flucht und keine Reaktion. Unterkategorien der Reaktionen sind Gelege (G) und Küken (K). Die häufigeren Reaktionen waren bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren, wobei Warnrufe am häufigsten waren, gefolgt von Warnflügen, Verteidigungen und Angriffen. Es traten auch gar keine Reaktionen auf Nebelkrähen auf, wobei Interaktionen mit Küken als mit Gelegen häufiger waren.

Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare
(Numenius arquata) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit der
 Nebelkrähe (*Corvs cornix*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)
 (Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

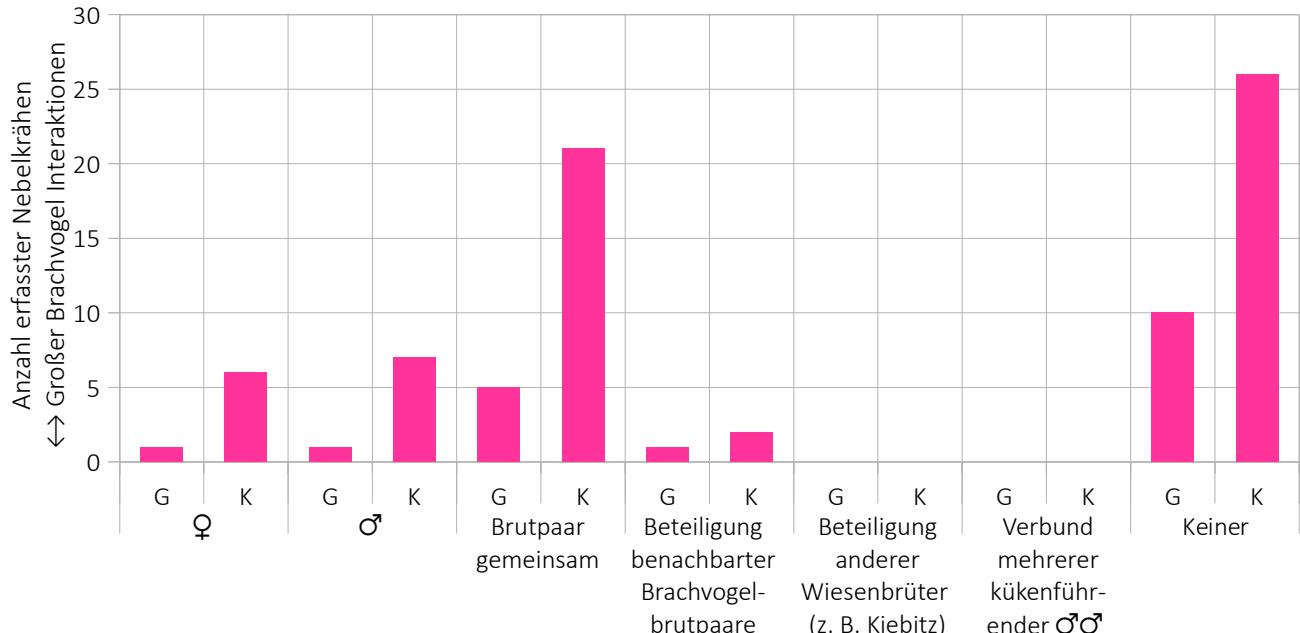
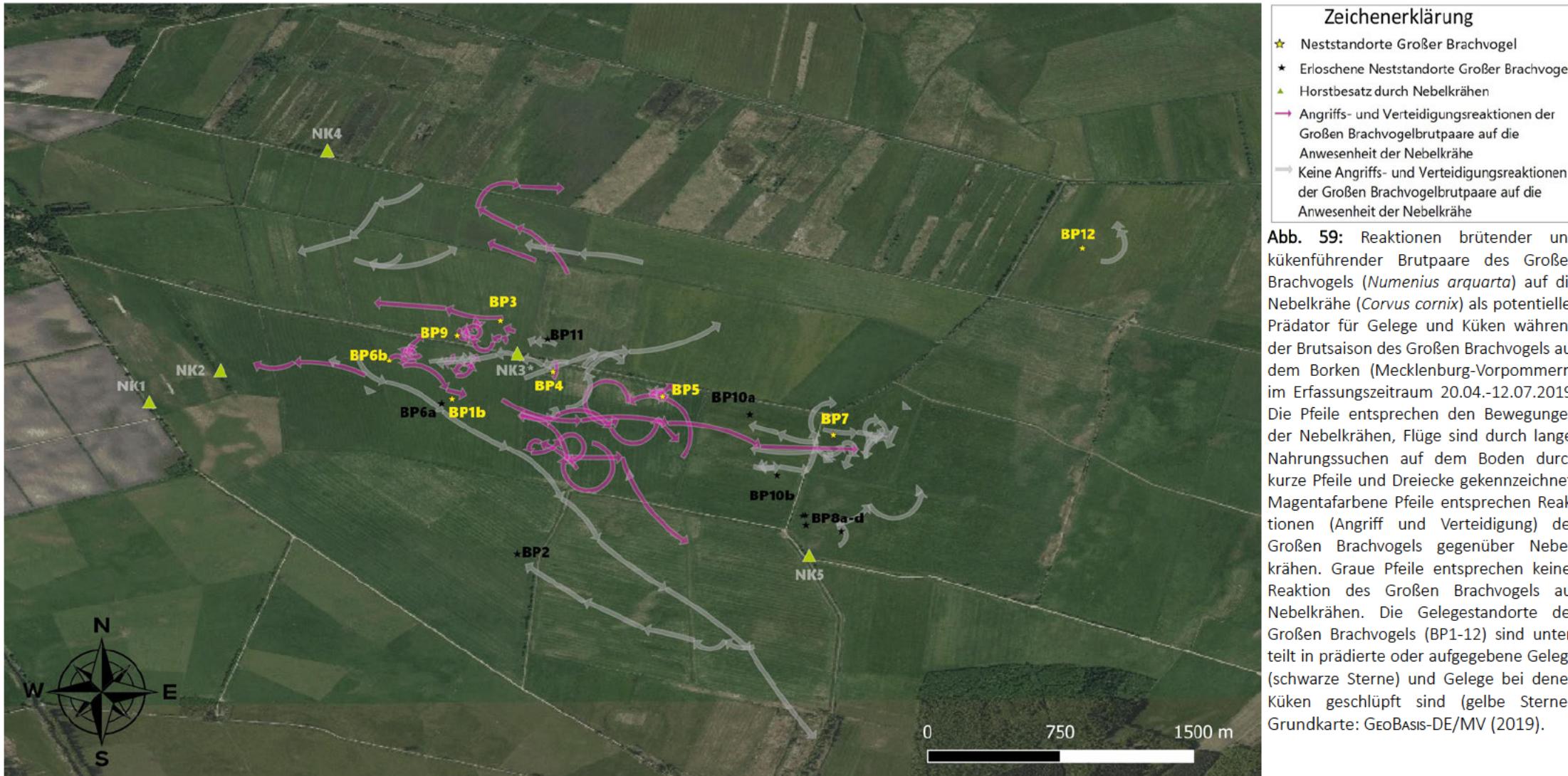


Abb. 58: Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit der Nebelkrähe (*Corvus cornix*, ■) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reagieren konnten das ♀, ♂, Brutpaar gemeinsam, benachbarte Große Brachvogelbrutpaare, andere benachbarte Wiesenbrüter wie z. B. der Kiebitz (*Vanellus vanellus*), ein Verbund kükenführender ♂♂ oder keiner. Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten mit Küken häufiger auf Nebelkrähen, als mit Gelege, wobei das Brutpaar gemeinsam am häufigsten reagierte. Die Reaktionsanteile von ♀ und ♂ waren fast gleich. Es gab Beteiligungen benachbarter Große Brachvogelbrutpaare auf die Anwesenheit von Nebelkrähen, wobei etwas häufiger bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren reagiert wurde. Am häufigsten gab es keine Reaktionen gegenüber Nebelkrähen. Es gab keine Beteiligungen anderer, benachbarter Wiesenbrüter wie dem Kiebitz und auch keine Reaktion eines Verbundes mehrerer kükenführender ♂♂.

Gelege oder Küken waren und somit einer potentiellen Gefahr ausgesetzt waren. Bei gerichteten Flügen oder Überfliegen des Brutgebietes durch Nebelkrähen reagierten die Großen Brachvögel nicht.

Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten häufiger, wenn sie Küken führten, als wenn sie Gelege bebrüteten. Am häufigsten beteiligte sich das Große Brachvogelbrutpaar gemeinsam an den Reaktionen. Es gab nahezu keinen Unterschied in den Reaktionen auf Nebelkrähen beim ♀ und ♂. Es kam zu gleichzeitigen Reaktionen benachbarter Großer Brachvogelbrutpaaren, sowohl mit Gelege, als auch kükenführend. Keine Reaktionen gab es bei möglichen benachbarten Wiesenbrütern wie dem Kiebitz und bei einem Verbund kükenführender ♂♂. Am häufigsten reagierte kein Großes Brachvogelbrutpaar, wobei am häufigsten nicht bei kükenführenden Brutpaaren reagiert wurde (Abb. 58).

Reaktionen von brütenden und kükenführenden Brutpaaren des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) gegenüber der Nebelkrähe (*Corvus cornix*) als potentieller Prädator für Gelege und Küken während der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Mäusebussard

Der Mäusebussard war eine der häufigsten Prädatorarten auf dem Borken (Tab. 11), die das Brutgebiet des Großen Brachvogels während der Brutsaison 2019 rege zur Nahrungssuche und als Brutrevier nutzte (MB) (Abb. 63). Die Raumnutzungen konzentrierten sich bei den Mäusebussarden gehäuft auf das Kernbrutgebiet des Großen Brachvogels um die Teerstraße. Dabei fiel die Nutzung der Hecken- und Baumstrukturen als Sitzwarten auf (Abb. 49 und vergl. 3.3.3.3 Sitzwartenpräferenzen von Greifvögeln und Corviden). Interaktionen gab es mit BP1b, BP4, BP5, BP6b und BP9 (Abb. 62). Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten auf die direkte Anwesenheit durch Mäusebussarde nur, wenn sie kükenführend waren; brütende Große Brachvögel reagierten nicht auf Mäusebussarde. Die deutlich häufigste Reaktion der Großen Brachvogelbrutpaare war der Warnruf, weniger häufig waren Warnflüge, Angriffe und Verteidigungen. Die Reaktion Flucht trat kein einziges Mal auf (Abb. 60).

Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare
(*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des
Mäusebussards (*Buteo buteo*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)
(Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

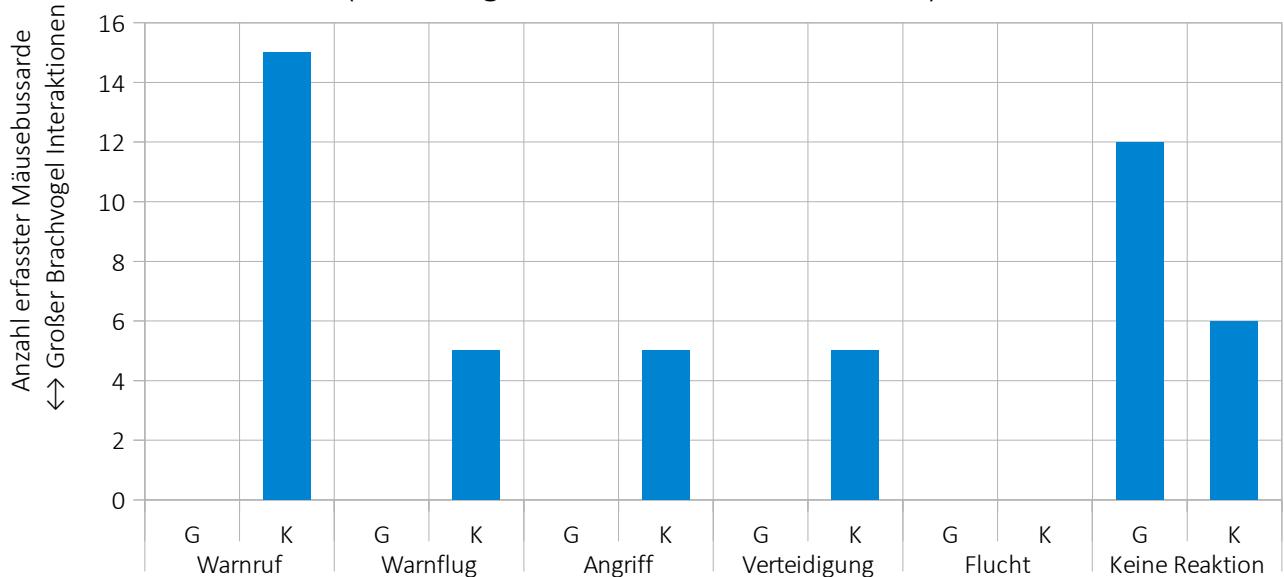


Abb. 60: Gegenüberstellung der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit von Mäusebussarden (*Buteo buteo*, ■) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reaktionen der Großen Brachvögel sind Warnruf, Warnflug, Angriff, Verteidigung, Flucht und keine Reaktion. Unterkategorien der Reaktionen sind Gelege (G) und Küken (K). Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten auf Mäusebussarde nur, wenn sie kükenführend waren, es gab keine einzige Reaktion bei brütenden Brutpaaren. Am häufigsten reagierten die Großen Brachvögel mit Warnrufen, Warnflügen, Angriffen und Verteidigungen traten seltener auf. Es gab kein Fluchtverhalten gegenüber Mäusebussarden. Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten am häufigsten nicht auf die Gegenwart von Mäusebussarden, wenn sie brüteten, weniger häufig, wenn sie kükenführend waren.

Die Beteiligung an den Reaktionen kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare gegenüber den Mäusebussarden war bei den Brutpaaren gemeinsam am häufigsten. Das ♂ reagierte doppelt so häufig wie das ♀. Es gab gemeinsame Reaktionen mit benachbarten Brachvogelbrutpaaren, die ebenfalls kükenführend waren (Abb. 61). Es entstanden „Warn- und Verteidigungsketten“ zwischen den Brutpaaren BP1b, BP6b und BP9, sowie BP4 und BP5 (Abb. 62). Es gab keine Reaktionen

möglicher benachbarter anderer Wiesenbrüter wie dem Kiebitz oder durch einen Verbundkükenführender ♂ (Abb. 61).

Die Großen Brachvogelbrutpaare schienen bei kreisenden Mäusebussarden, die nicht in direkter Bodennähe flogen, weniger zu reagieren, als bei Mäusebussarden die auf die Sitzwarten in den Brutkerngebieten und Nahrungsflächen waren (Abb. 62). Während des Monitorings konnte kein Mäusebussard beim Erbeuten eines Großen Brachvogelküikens beobachtet werden.

**Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare
(*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des
Mäusebussards (*Buteo buteo*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)**
(Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

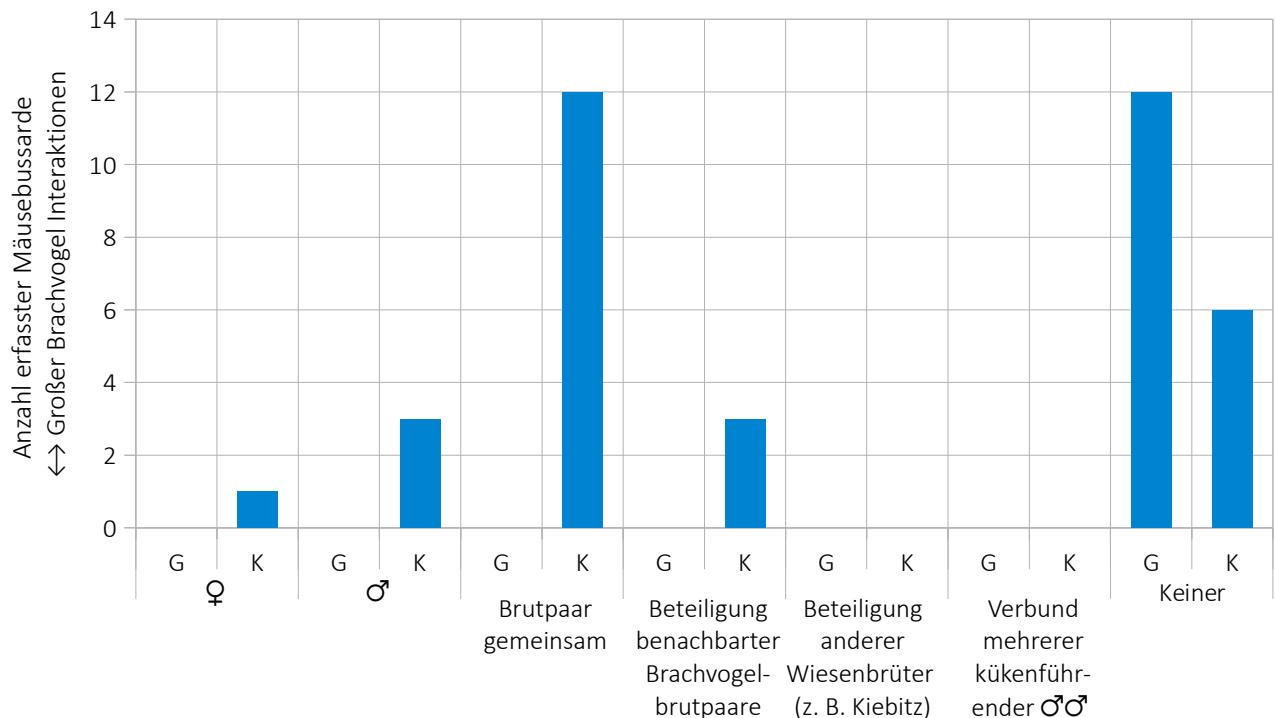
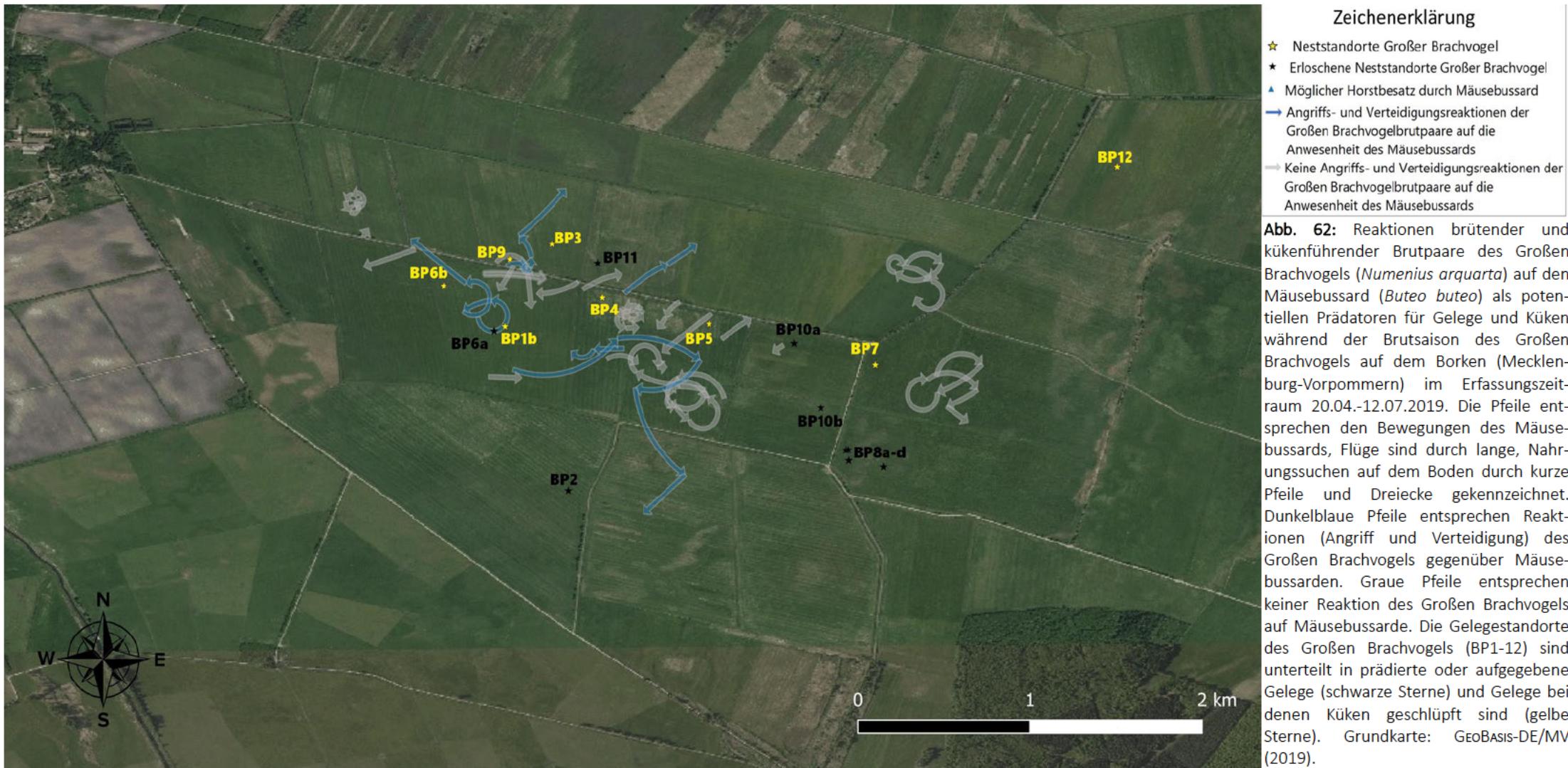
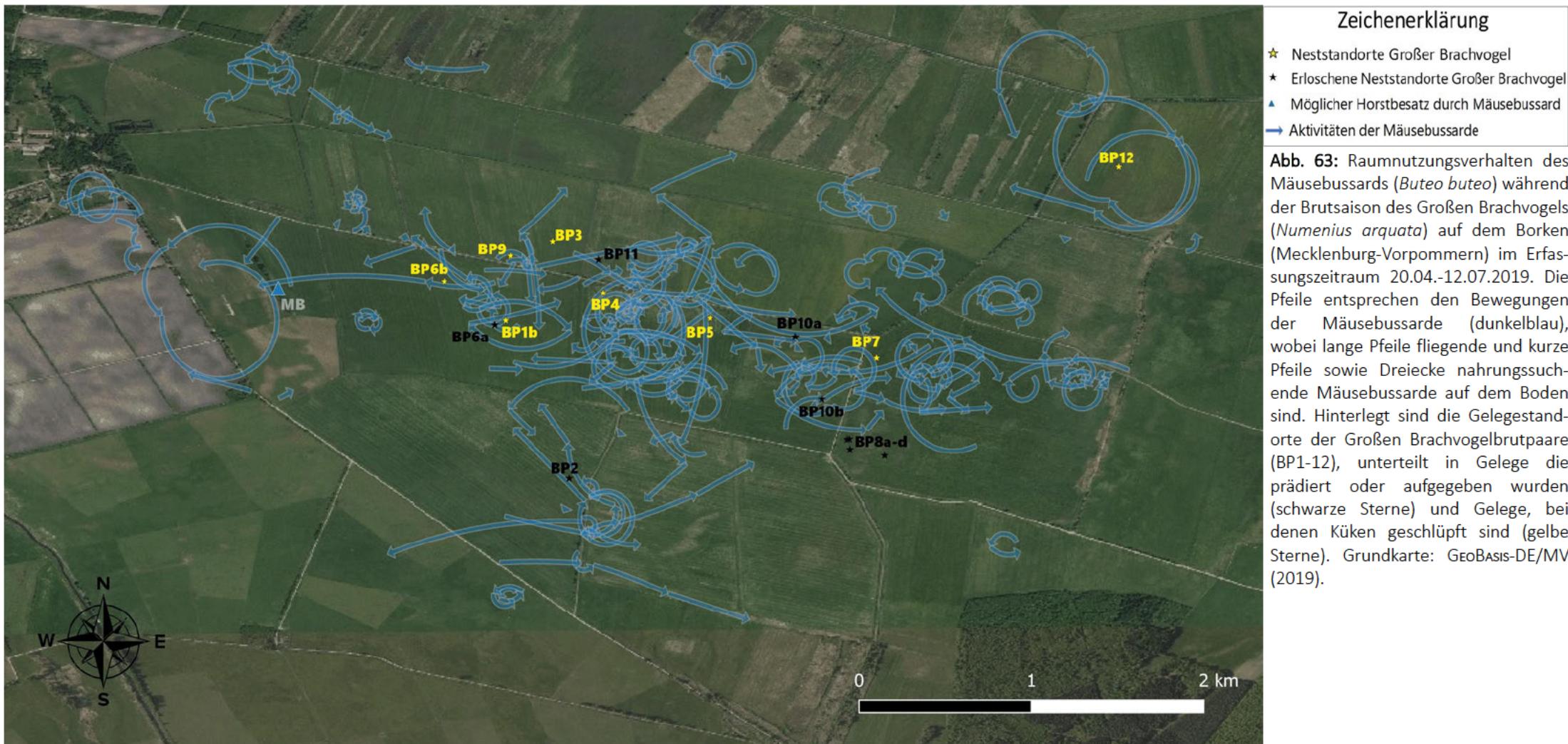


Abb. 61: Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des Mäusebussards (*Buteo buteo*, ■) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reagieren konnten das ♀, ♂, Brutpaar gemeinsam, benachbarte Große Brachvogelbrutpaare, andere benachbarte Wiesenbrüter wie z. B. der Kiebitz (*Vanellus vanellus*), ein Verbund kükenführender ♂♂ oder keiner. Insgesamt reagierten die Großen Brachvogelbrutpaare auf die direkte Gegenwart von Mäusebussarden nur, wenn sie kükenführend waren; Reaktionen bei brütenden Großen Brachvogelbrutpaaren gab es nicht. Am häufigsten reagierte das Große Brachvogelpaar gemeinsam, bei einzelnen Reaktionen reagierte das ♂ doppelt so häufig wie das ♀. Es gab gemeinsame Reaktionen mit benachbarten Großen Brachvogelbrutpaaren. Reaktionen anderer, benachbarter Wiesenbrüter wie dem Kiebitz oder im Verbund kükenführender ♂♂ gab es nicht.

Reaktionen von brütenden und kükenführenden Brutpaaren des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) gegenüber Dem Mäusebussard (*Buteo buteo*) als potentieller Prädator für Gelege und Küken während der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Raumnutzung des Mäusebussards (*Buteo buteo*) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*)
 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Rohrweihe

Als eine der häufigsten Prädatorarten auf dem Borken (Tab. 11) nutze die Rohrweihe die Grünlandflächen im Brutkerngebiet des Großen Brachvogels rege zur Nahrungssuche (Abb. 67). Interaktionen gab es zwischen den Großen Brachvogelbrutpaaren BP1b, BP3, BP4, BP5, BP6b und BP9 (Abb. 66). Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten auf die Rohrweihen nur, wenn sie Kükenführend waren; brütende Große Brachvögel reagierten nicht. Die deutlich häufigste Reaktion der Großen Brachvogelbrutpaare war der Warnruf, während Warnflüge, Angriffe und Verteidigungen weniger häufig geschahen. Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten selten nicht auf Rohrweihen, die in unmittelbarer Nähe von Großen Brachvogelküken waren. Es gab keine Fluchtreaktion (Abb. 64).

Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit der Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

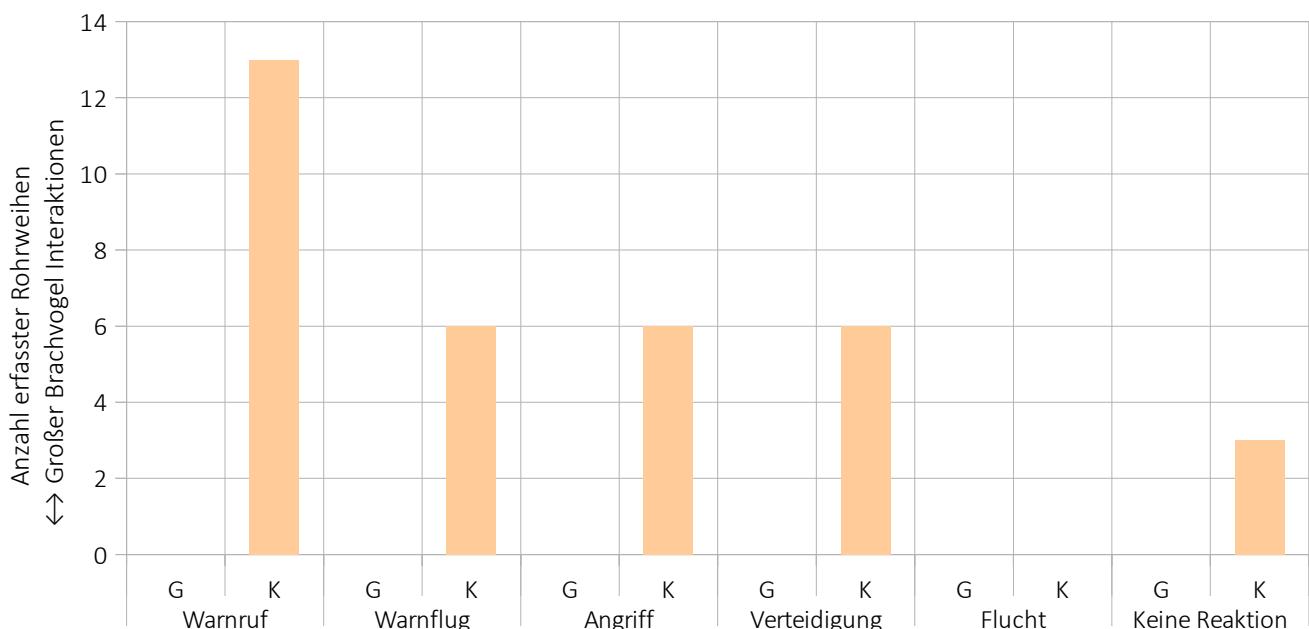


Abb. 64: Gegenüberstellung der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit von Rohrweihen (*Circus aeruginosus*, □) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reaktionen der Großen Brachvögel sind Warnruf, Warnflug, Angriff, Verteidigung, Flucht und keine Reaktion. Unterkategorien der Reaktionen sind Gelege (G) und Küken (K). Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten auf die direkte Anwesenheit von Rohrweihen nur, wenn sie Kükenführend waren; für brütende Große Brachvögel konnten keine Interaktionen beobachtet werden. Die deutlich häufigste Reaktion war der Warnruf, etwas weniger häufig waren Warnflüge, Angriffe und Verteidigungen. Es gab auch einige Beobachtungen mit keinen Reaktionen.

Gegenüber Rohrweihen reagierten die kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaare häufig als Brutpaar gemeinsam; das ♀ reagierte einzeln etwas häufiger als das ♂. Es gab eine gemeinsame Reaktion mit benachbarten, kükenführenden Kiebitzen die südlich des NSGS „Wildes Moor“ die gleichen Flächen mit BP3 nutzen (Abb. 65). Es gab keine Reaktionen mit Beteiligungen benachbarten Großen Brachvogelbrutpaaren oder im Verbund mehrerer kükenführender ♂♂. Die Großen Brachvogelbrutpaare auf dem Borken schienen die Rohrweihen nicht als Gelege-, jedoch als Kükenprädatoren einzustufen, da sie nur kükenführend auf Rohrweihen reagierten.

Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit der Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)
 (Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

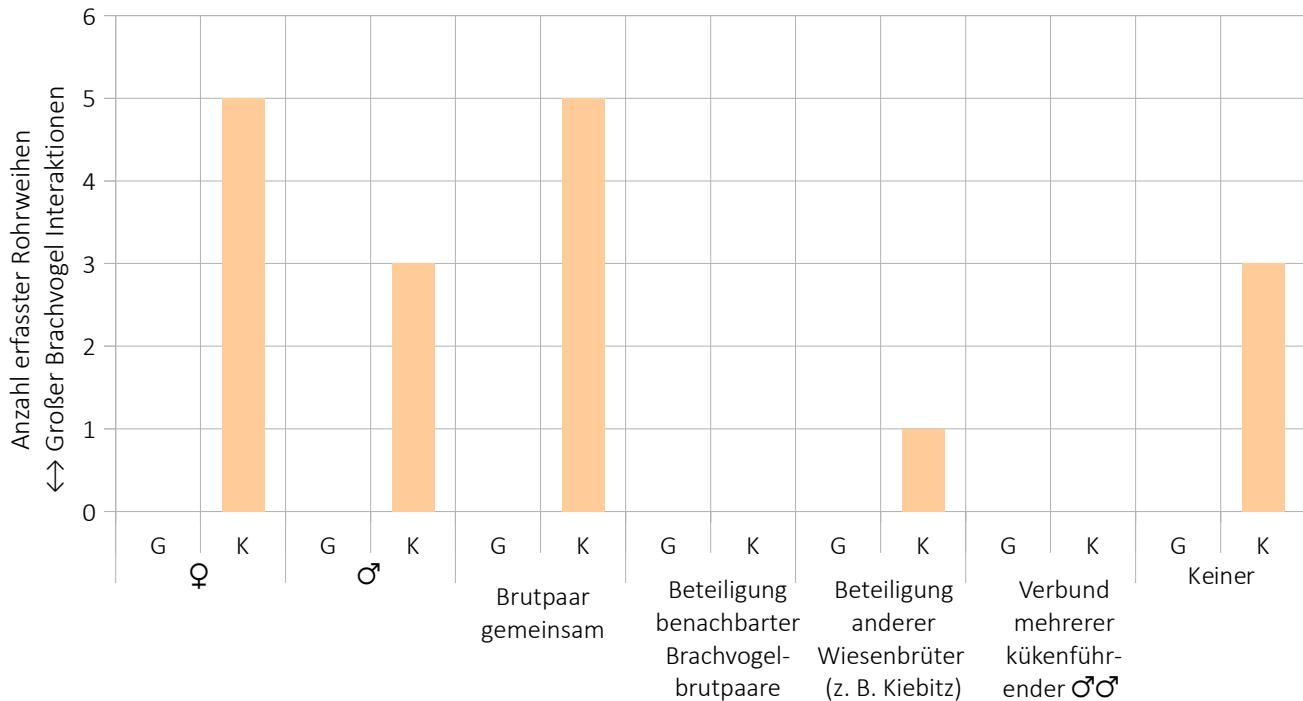
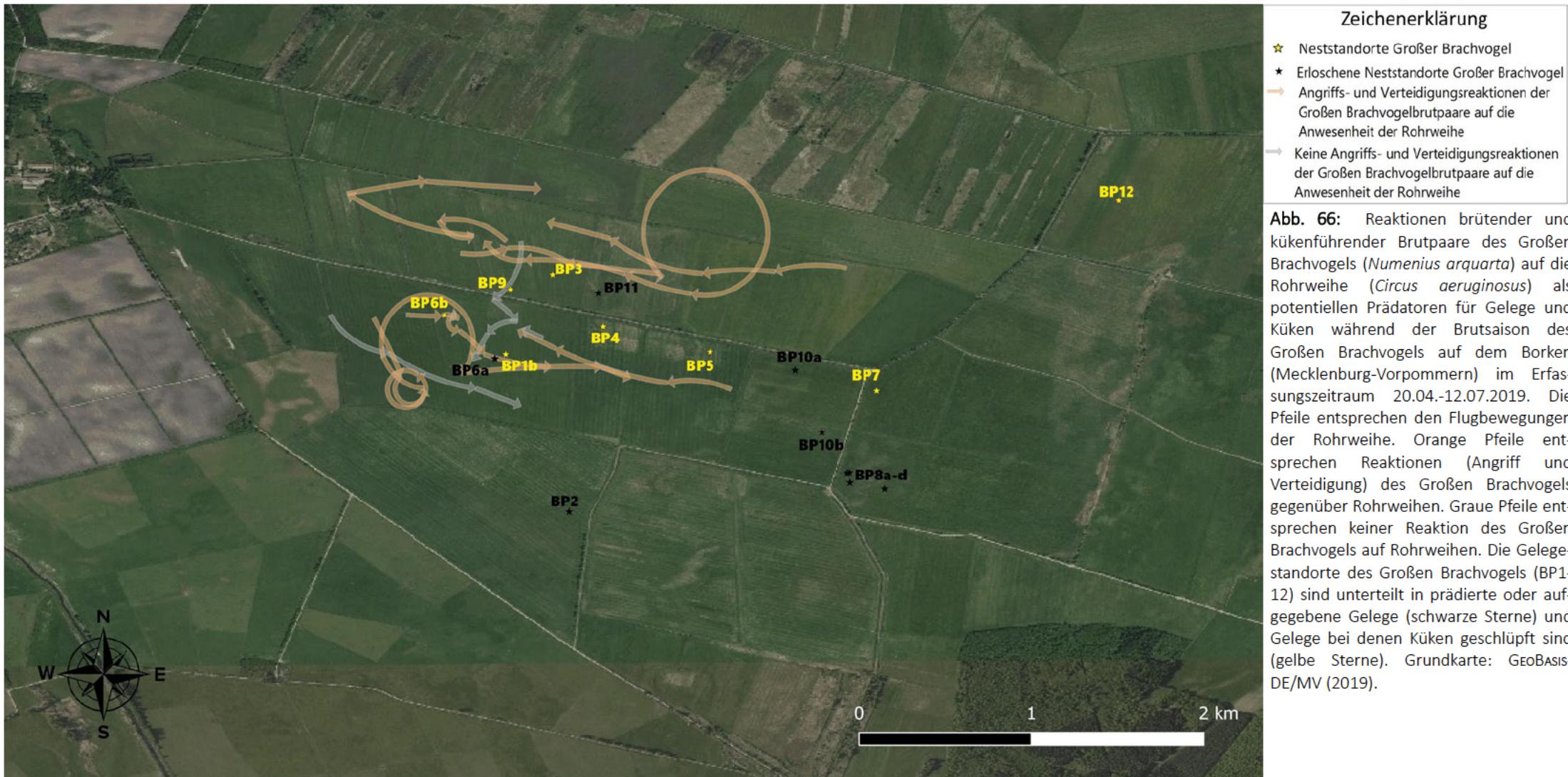
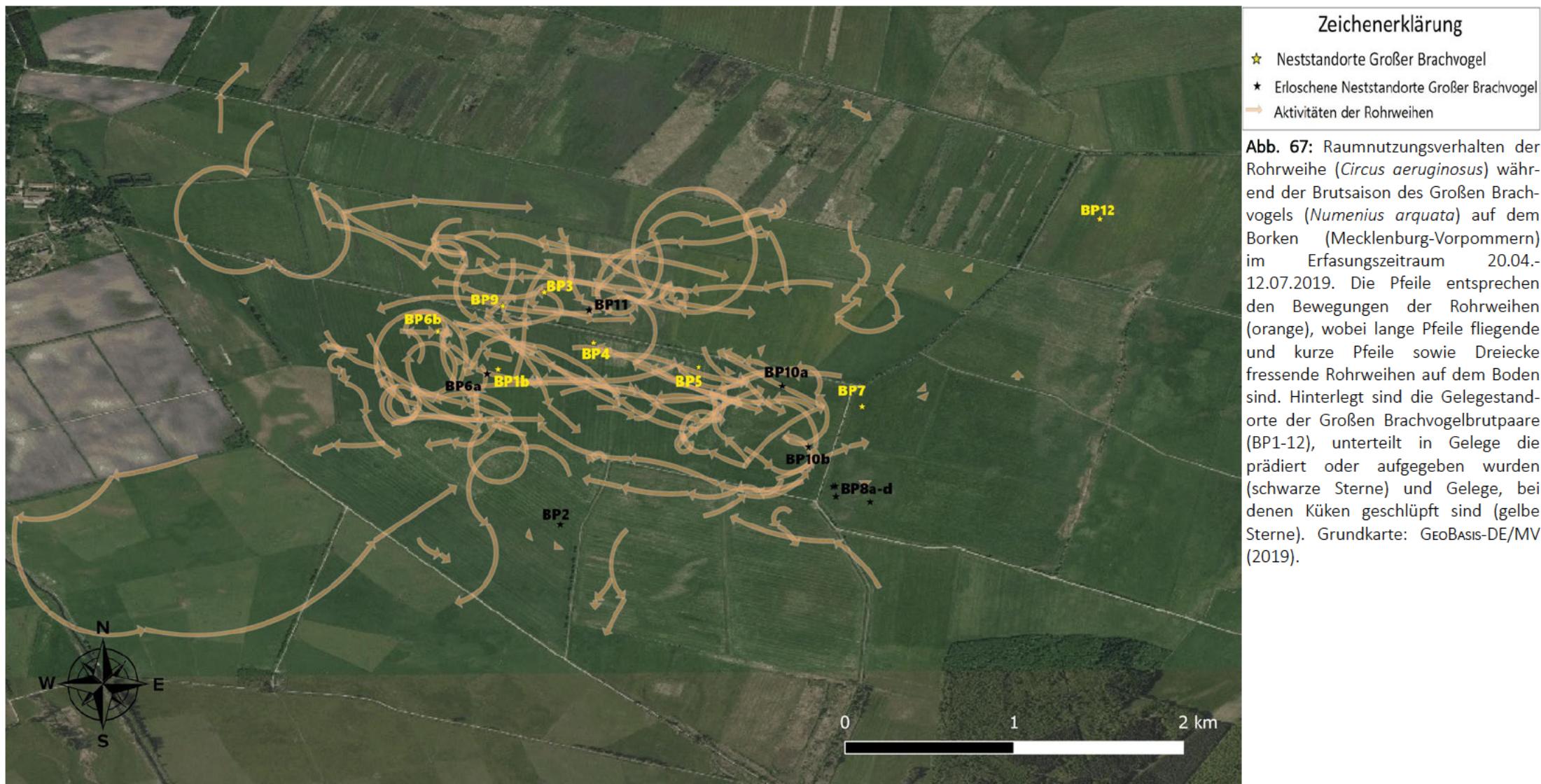


Abb. 65: Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit der Rohrweihe (*Circus aeruginosus*, orange) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reagieren konnten das ♀, ♂, Brutpaar gemeinsam, benachbarte Große Brachvogelbrutpaare, andere benachbarte Wiesenbrüter wie z. B. der Kiebitz (*Vanellus vanellus*), ein Verbund kükenführender ♂♂ oder keiner. Die kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaare reagierten am häufigsten als Brutpaar gemeinsam auf die direkte Anwesenheit von Rohrweihen. Das ♀ reagierte häufiger als das ♂. Es gab gemeinsame Reaktionen mit einem kükenführenden, benachbarten Kiebitzbrutpaar. Keine Reaktionen gab es im Verbund kükenführender ♂♂. Bei der direkten Anwesenheit von Rohrweihen gab es auch keine Reaktion der Großen Brachvogelbrutpaare.

Reaktionen von brütenden und kükenführenden Brutpaaren des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) gegenüber dem Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) als potentieller Prädator für Gelege und Küken während der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Raumnutzung der Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*)
2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Rotfuchs

Der Rotfuchs nutzte als eine der häufigsten Prädatorarten auf dem Borken (Tab. 11) große Bereiche des Untersuchungsgebietes als Reviere zur Nahrungssuche (Abb. 44) und Jungenaufzucht (Baue 1a-b, 2, 3 und 9). Der errichtete Kükenschutzaun, der direkt im Kernbrutgebiet des Großen Brachvogels BP6b, BP1b und BP4 umgab und Einwanderungen kükendefender Großer Brachvogelbrutpaare aus direkter Umgebung erlaubte, lag direkt auf einer Revier- und Nahrungsfläche des Rotfuchses (Abb. 71 und vergl. 3.3.3.1 Aktivitäten des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*)). Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten auf den Rotfuchs in direkter Nähe sowohl wenn sie brüteten, als auch wenn sie kükendefende Großen Brachvogelbrutpaare waren. Die Reaktionen Warnruf und Warnflug waren häufiger bei kükendefenden Großen Brachvogelbrutpaaren. Angriffe und Verteidigungen gegen Rotfuchse geschahen seltener, aber sowohl bei brütenden, als auch kükendefenden Großen Brachvogelbrutpaaren. Einmal ergriff ein Großes Brachvogelbrutpaar die Flucht bei der Anwesenheit eines Rotfuchses. Lagen keine Reaktionen auf Rotfuchse vor, waren diese etwas häufiger bei brütenden, als bei kükendefenden Großen Brachvogelbrutpaaren (Abb. 68).

Reaktionen brütender und kükendefender Großer Brachvogelbrutpaare
(*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des
Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)
(Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

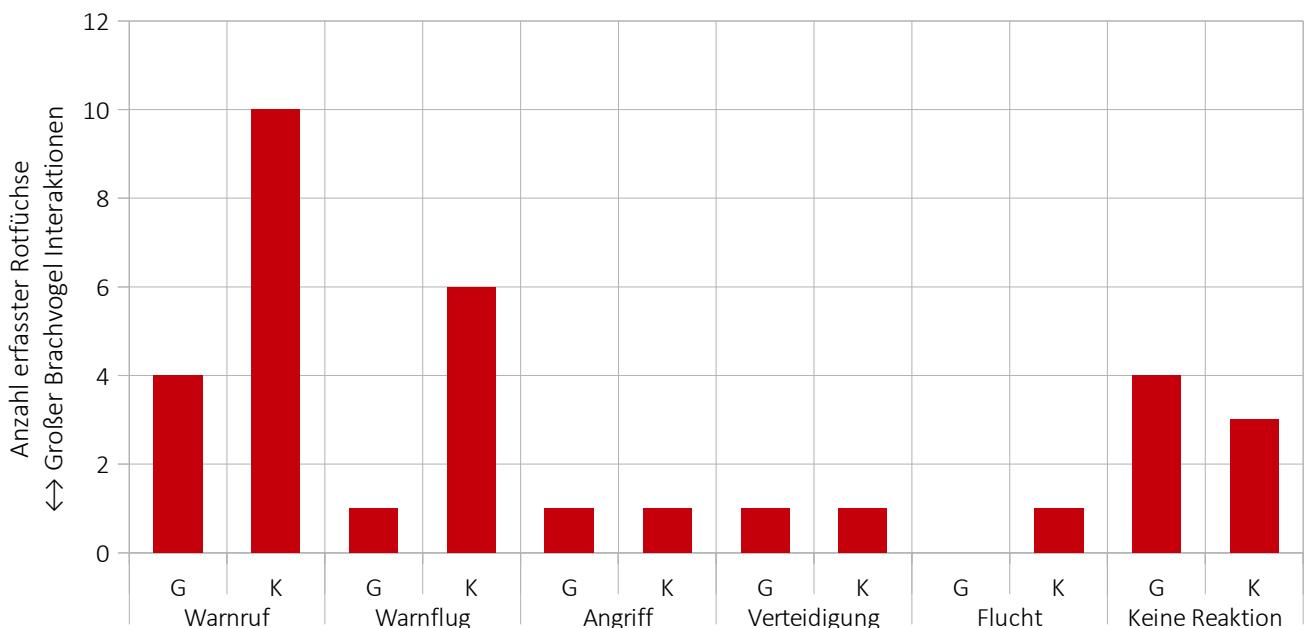


Abb. 68: Gegenüberstellung der Reaktionen brütender und kükendefender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit von Rotfuchsen (*Vulpes vulpes*, ■) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reaktionen der Großen Brachvögel sind Warnruf, Warnflug, Angriff, Verteidigung, Flucht und keine Reaktion. Unterkategorien der Reaktionen sind Gelege (G) und Küken (K). Es gab Reaktionen bei direkter Nähe des Rotfuchses sowohl bei brütenden, als auch kükendefenden Großen Brachvogelbrutpaaren, wobei Warnrufe und Warnflüge bei kükendefenden Familien häufiger waren als bei brütenden. Angriffe und Verteidigungen geschahen bei brütenden und kükendefenden Großen Brachvogelbrutpaaren, wobei sie insgesamt selten waren. Einmal ergriff ein Großes Brachvogelbrutpaar die Flucht in einer Interaktion mit einem Rotfuchs. Es gab auch keine Reaktionen gegenüber Rotfuchsen, dabei waren keine Reaktionen etwas häufiger bei brütenden, als bei kükendefenden Großen Brachvogelbrutpaaren.

Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare
(Numenius arquata) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des
 Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)
 (Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

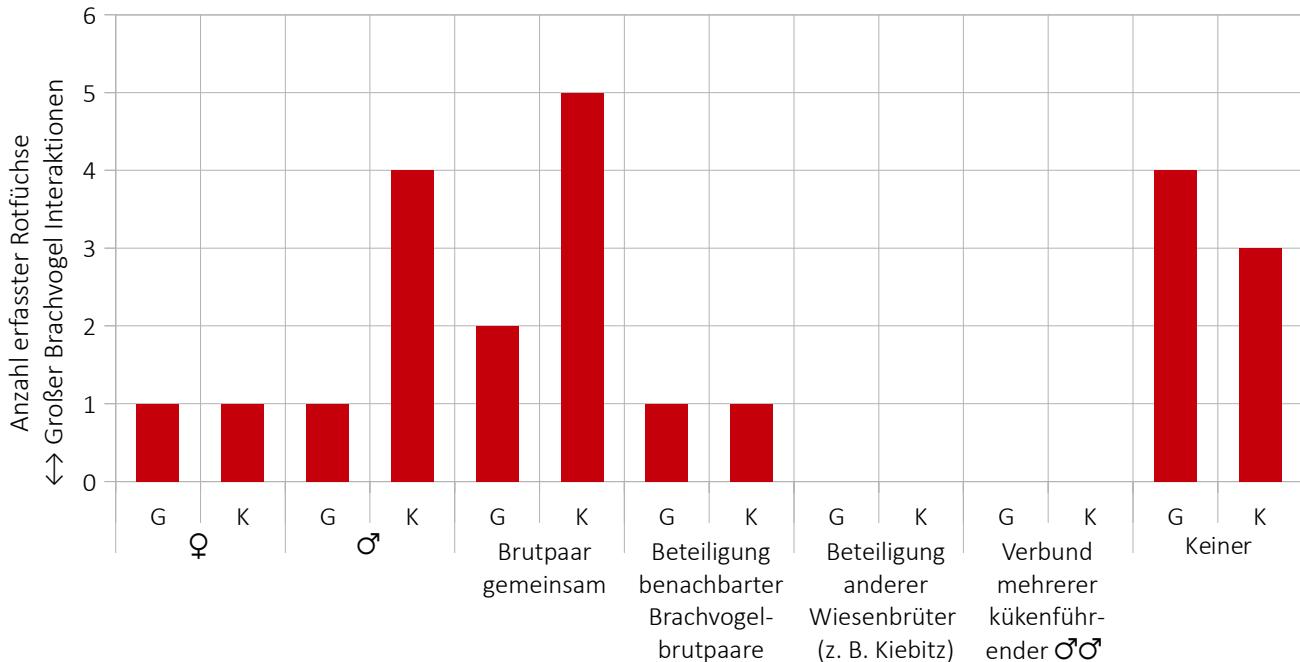


Abb. 69: Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*, ■) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reagieren konnten das ♀, ♂, Brutpaar gemeinsam, benachbarte Großer Brachvogelbrutpaare, andere benachbarte Wiesenbrüter wie z. B. der Kiebitz (*Vanellus vanellus*), ein Verbund kükenführender ♂♂ oder keiner. Es gab Reaktionen auf die direkte Gegenwart von Rotfüchsen sowohl bei brütenden, als auch kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren. Die Reaktionen fielen insgesamt häufiger bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren aus, wobei das kükenführende Brutpaar gemeinsam am häufigsten reagierte. Das ♂ reagierte deutlich häufiger als das ♀. Es gab eine gemeinsame Reaktion benachbarter Großer Brachvogelbrutpaare, die gemeinsame Reaktion mit benachbarten anderen Wiesenbrütern wie dem Kiebitz gab es nicht. Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten weniger gar nicht, wenn sie brüteten, als wenn sie kükenführend waren.

Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten häufiger wenn sie Küken führten, als wenn sie brüteten., wobei die häufigsten Reaktionen dann als Brutpaar gemeinsam stattfanden. Das ♂ reagierte kükenführend deutlich häufiger als das ♀. Es gab gemeinsame Reaktionen benachbarter Großer Brachvogelbrutpaare bei Gelegen und Küken. Gemeinsame Reaktionen mit benachbarten Wiesenbrütern wie dem Kiebitz oder im Verbund kükenführender ♂♂ traten nicht auf. Keine Reaktionen auf die Anwesenheit von Rotfüchsen geschahen häufiger bei brütenden, als bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren (Abb. 69).

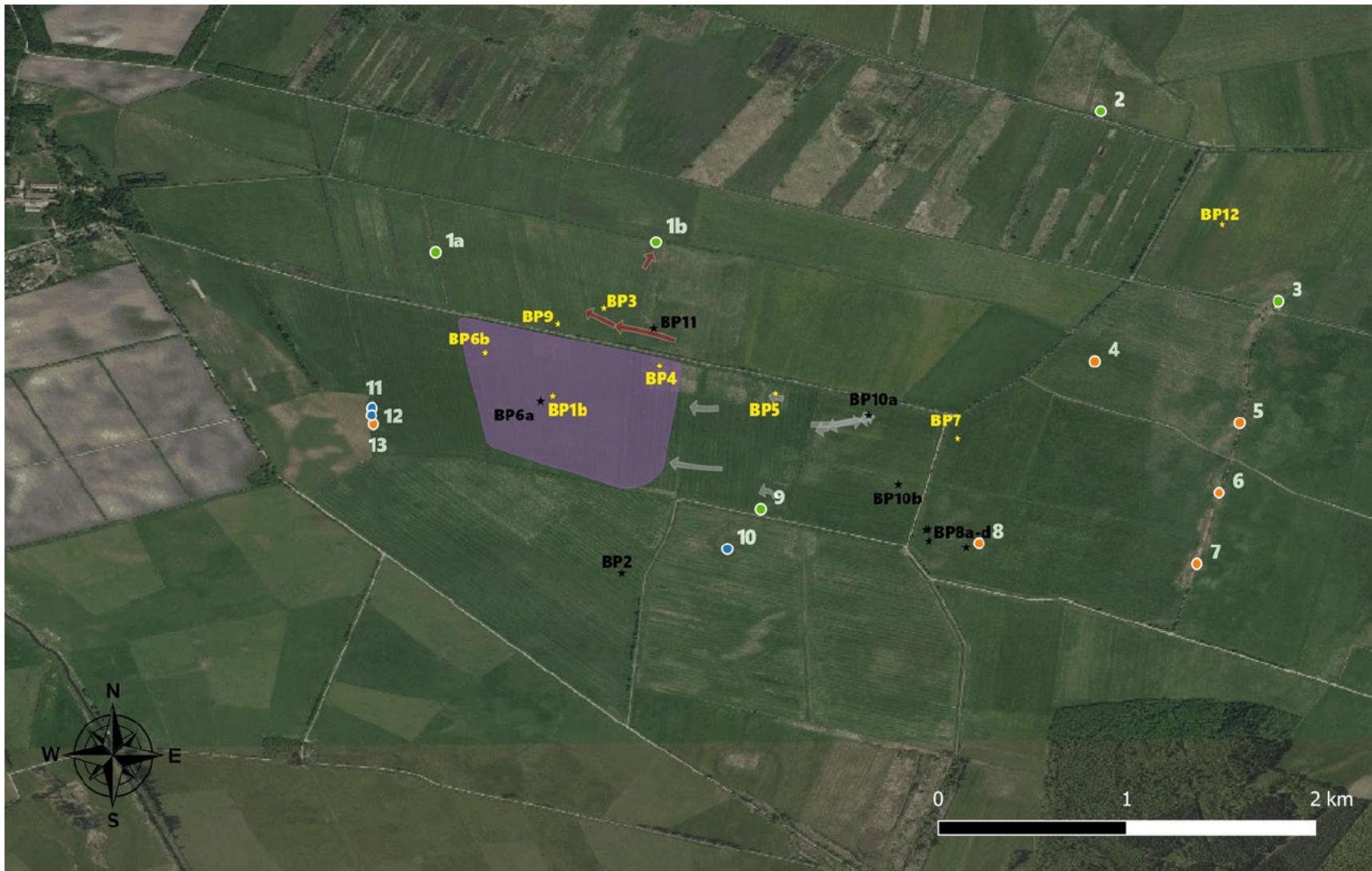
Der Rotfuchs war sowohl für die Gelege, als auch für die Küken des Großen Brachvogels ein Prädator, da die Brutpaare bei beiden Aufzuchtsstadien auf Rotfuchs reagierten. Die besonders bei den Küken häufig angewandten Warnrufe und Warnflüge scheinen, mit dem Sich-rücken der Küken die häufigere Reaktion auf Rotfuchs zu sein, da Angriffe und Verteidigungen seltener stattfanden. Bei Gelegen schienen die Großen Brachvogelbrutpaare eher zu versuchen die Rotfuchs abzulenken, indem sie sie bis zu ihrer Brutreviergrenze verfolgten und umflogen. Die Großen Brachvogelbrutpaare wandten dieses Verhalten auch an, wenn die Rotfuchs durch ihr Brutrevier

mit Beute wie Wühlmäusen im Maul liefen (Abb. 70: A. Und B.). Es konnte während des Montorings kein Ausräubern von Gelegen oder Erbeuten von Küken beobachtet werden. Belege für ausgeräuberte Gelege gab es durch den Fund von Schalenresten bei BP6a.



Abb. 70: A. Warnender Große Brachvogel (*Numenius arquata*) umfliegt einen Rotfuchs (*Vulpes vulpes*). B. Nach den Warnrufen und -flügen landete der Große Brachvogel in direkter Nähe zum Fuchs und begleitete den Rotfuchs, der eine Wühlmaus als Beute im Maul trug, bis zu seiner Brutreviergrenze. Beide Aufnahmen Anfang Mai 2019. C. Michel.

Reaktionen von brütenden und kükenführenden Brutpaaren des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) gegenüber dem Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) als potentieller Prädator für Gelege und Küken während der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Zeichenerklärung

- ★ Neststandorte Großer Brachvogel
- ★ Erlöschene Neststandorte Großer Brachvogel
- Fuchsbaue:
 - Welpenbesatz
 - Aktiv
 - Teilaktiv
- Angriffs- und Verteidigungsreaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare auf die Anwesenheit des Rotfuchses
- Keine Angriffs- und Verteidigungsreaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare auf die Anwesenheit des Rotfuchses
- Verlauf und umzäunter Bereich des Kükenschutzaunes

Abb. 71: Reaktionen brütender und kükenführender Brutpaare des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) auf den Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) als potentiellen Prädatoren für Gelege und Küken während der Brutsaison des Großen Brachvogels auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Die Pfeile entsprechen den Bewegungen des Rotfuchses. Dunkelrote Pfeile sind Reaktionen (Angriff und Verteidigung) des Großen Brachvogels, graue Pfeile entsprechen keiner Reaktion des Großen Brachvogels auf Rotfuchse. Fuchsbaue (1-13) und der Verlauf des Kükenschutzaunes (lila Polygon) sind hinterlegt. Die Gelegestandorte des Großen Brachvogels (BP1-12) sind unterteilt in prädierte oder aufgegebene Gelege (schwarze Sterne) und Gelege bei denen Küken geschlüpft sind (gelbe Sterne). Grundkarte: GEOBasis-DE/MV (2019).

Rotmilan

Der Rotmilan war eine der häufigsten Prädatorarten auf dem Borken (Tab. 11) und nutzte die Grünlandflächen im Brutgebiet des Großen Brachvogels rege (Abb. 76). Besonders kükenführende Großer Brachvogelbrutpaare reagierten sehr häufig mit Warnrufen, Warnflügen, Verteidigungen und Angriffen auf die direkte Anwesenheit von Rotmilanen. Reaktionen bei brütenden Großen Brachvogelbrutpaaren waren insgesamt sehr selten. Die Reaktion Flucht trat nicht auf. Gab es keine Reaktionen auf die Anwesenheit von Rotmilanen, waren diese häufiger bei kükenführenden, als bei brütenden Großen Brachvogelbrutpaaren (Abb. 72).

Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des Rotmilans (*Milvus milvus*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)
(Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

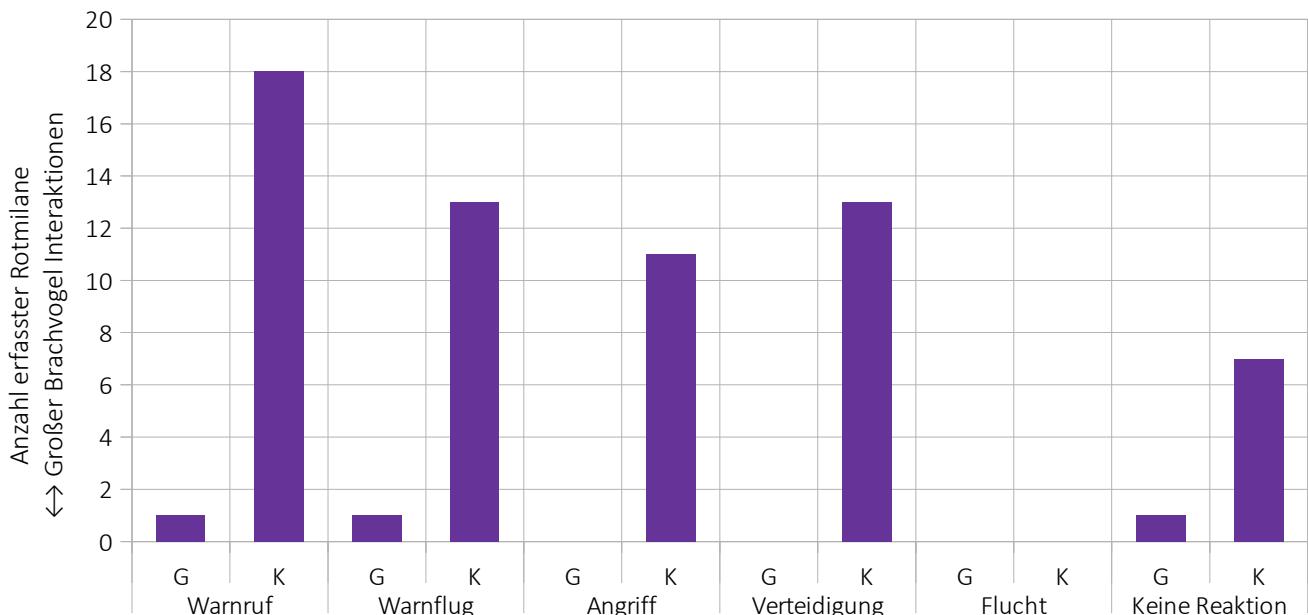


Abb. 72: Gegenüberstellung der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit von Rotmilanen (*Milvus milvus*, □) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reaktionen der Großen Brachvögel sind Warnruf, Warnflug, Angriff, Verteidigung, Flucht und keine Reaktion. Unterkategorien der Reaktionen sind Gelege (G) und Küken (K). Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten sowohl wenn sie brüteten, als auch wenn sie kükenführend waren, wobei die Reaktionen deutlich häufiger bei Küken auftraten. Die häufigste Reaktion war der Warnruf, Warnflüge und Verteidigungen, sowie Angriffe waren sehr häufig. Angriffe und Verteidigungen geschahen ausschließlich nur bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren. Es trat keine einzige Fluchtreaktion auf. Keine Reaktionen waren häufiger bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren, als bei brütenden, wobei diese Reaktionskategorie deutlich seltener bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren stattfand als die anderen Reaktionen Warnruf, Warnflug, Angriff und Verteidigung.

Die deutlich häufigste Reaktion kükenführender Große Brachvogelbrutpaare war die als Brutpaar gemeinsam. Das ♀ reagierte sowohl brütend, als auch kükenführend einmal, das ♂ reagierte einmal kükenführend auf die Anwesenheit eines Rotmilans. Es gab gemeinsame Reaktionen kükenführender, benachbarter Großer Brachvogelbrutpaaren, die nicht bei brütenden Großen Brachvogelbrutpaaren auftaten. Die Reaktionskategorien der Beteiligung benachbarter, anderer Wiesenbrüter wie dem Kiebitz und dem Verbund kükenführender ♂♂ gab es nicht. Reagierte kein Großer Brachvogel, geschah dies deutlich häufiger bei kükenführenden, als bei brütenden Großen

Brachvogelbrutpaaren (Abb. 73).

Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des Rotmilans (*Milvus milvus*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)
(Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

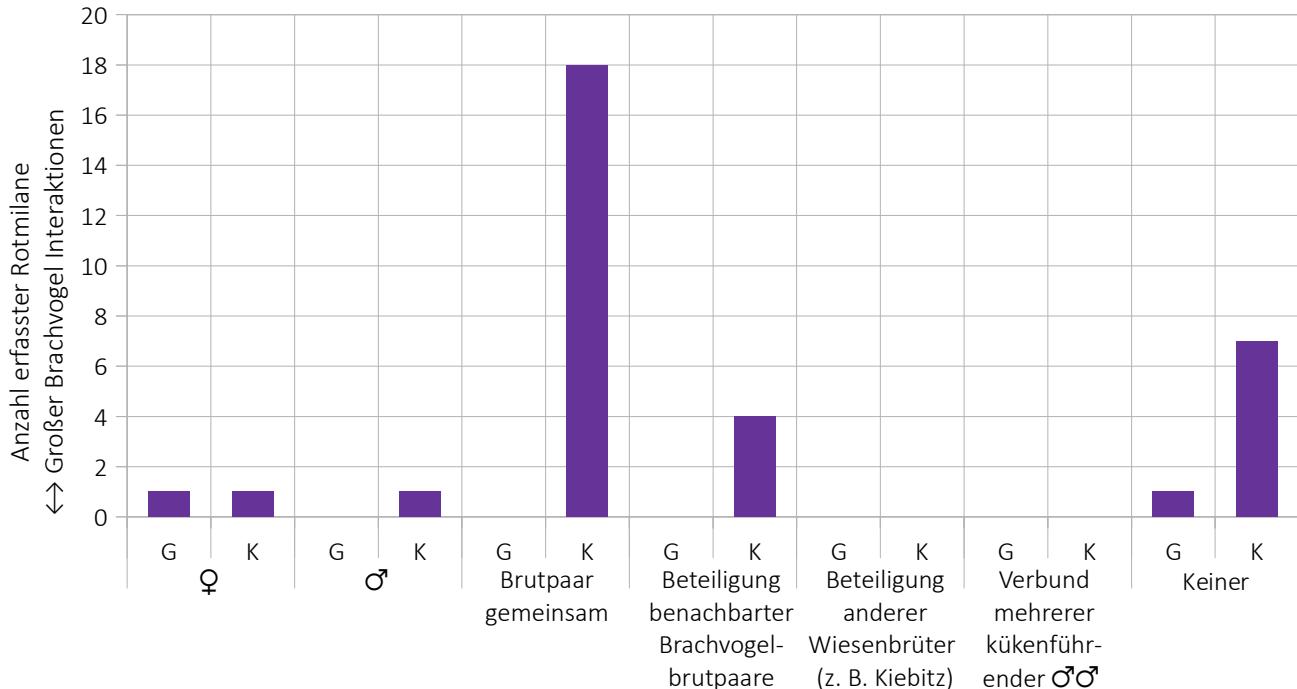


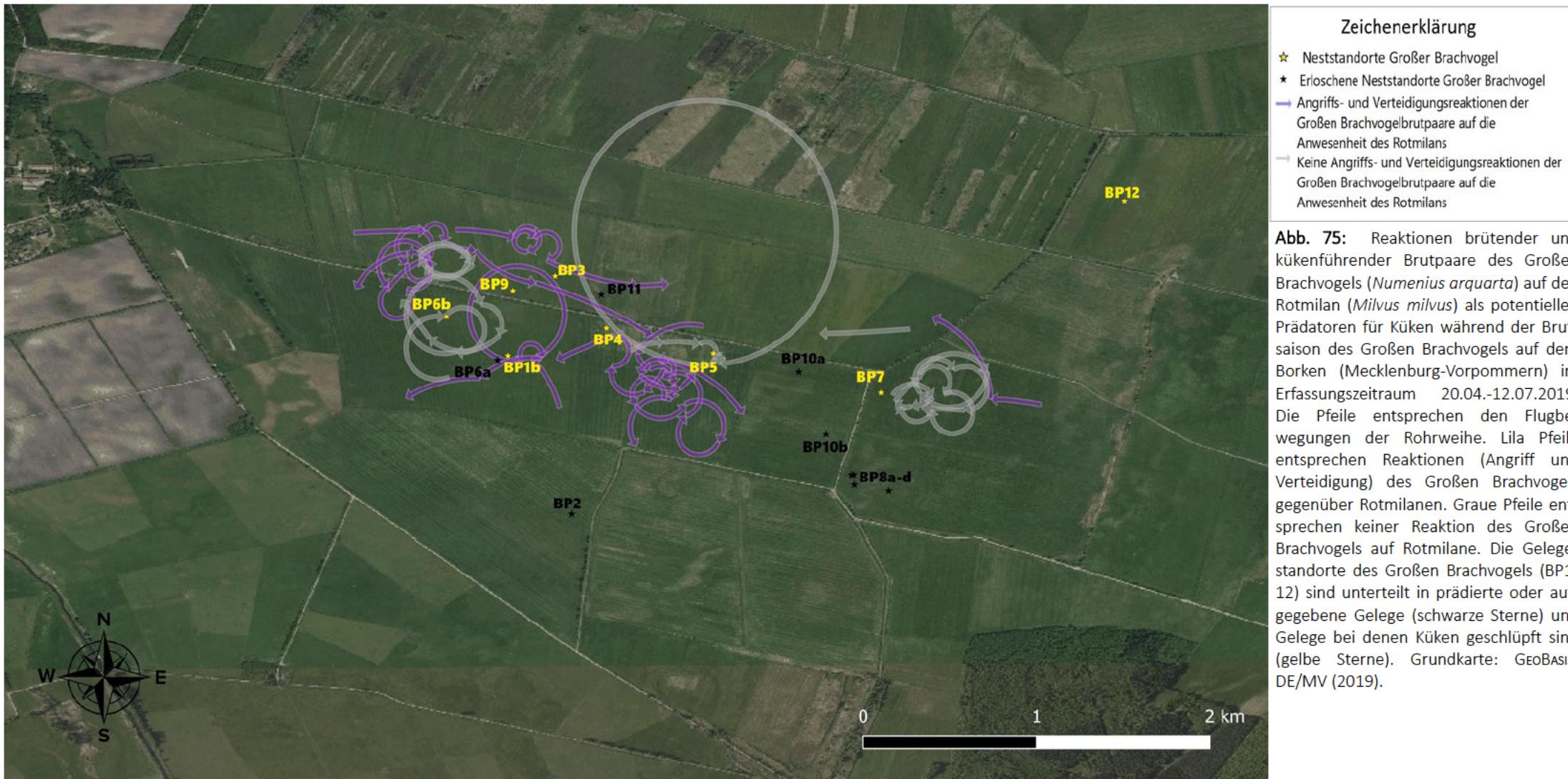
Abb. 73: Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des Rotmilans (*Milvus milvus*, ■) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reagieren konnten das ♀, ♂, Brutpaar gemeinsam, benachbarte Großer Brachvogelbrutpaare, andere benachbarte Wiesenbrüter wie z. B. der Kiebitz (*Vanellus vanellus*), ein Verbund kükenführender ♂♂ oder keiner. Die deutlich häufigste Reaktion der Großen Brachvogelbrutpaare war die als kükenführendes Brutpaar gemeinsam. Das ♀ reagierte sowohl einmal brütend, als auch einmal kükenführend auf Rotmilane, das ♂ nur einmal kükenführend. Einzelne Reaktionen des Brupartners waren generell sehr selten. Es gab gemeinsame Reaktionen mit benachbarten, kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren; gemeinsame Reaktionen brütender benachbarter Großer Brachvogelbrutpaare blieben aus. Es gab keine Reaktionen benachbarter anderer Wiesenbrüter wie dem Kiebitz und auch keine im Verbund kükenführender ♂♂. Keine Reaktionen traten häufiger bei kükenführenden, als bei brütenden Großen Brachvogelbrutpaaren.

Die Großen Brachvogelbrutpaare schienen den Rotmilan insgesamt als gefährlichen Prädatoren für ihre Küken zu erachten, dem besonders effektiv als gemeinsam verteidigendes Brutpaar entgegengewirkt wurde (Abb. 73). Auch die gemeinsamen Reaktionen benachbarter Großer Brachvogelbrutpaare, die teilweise wie eine „Reaktionskette“ zwischen BP1b, BP3, BP4, BP5 und BP6b abliefen (Abb. 73), unterstreicht die Bedeutung des Rotmilans als potentiellen Kükenprädatoren für Große Brachvögel. Während des Monitorings konnte jedoch kein Rotmilan beim Erbeuten eines Kükens des Großen Brachvogels beobachtet werden.



Abb. 74: Kükenführender warnender Großer Brachvogel (*Numenius arquata*) in einem Schonstreifen. Im Hintergrund nähert sich ein Rotmilan (*Milvus milvus*), der gemähte Flächen nach Nahrung absucht.C. Michel.

Reaktionen von brütenden und kükenführenden Brutpaaren des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) gegenüber dem Rotmilan (*Milvus milvus*) als potentieller Prädator für Küken während der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Raumnutzung des Rotmilans (*Milvus milvus*) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*)
2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Turmfalke

Der Turmfalke war ein häufiger Prädator auf dem Borken (Tab. 11) und nutzte die Grünlandwiesen des Borkens um die Brutkolonie des Großen Brachvogels rege zur Nahrungssuche und als Brut- sowie Reviere (TF1, TF2 und TF3) (Abb. 80). Eine häufige Nutzung von Sitzwarten durch Turmfalken gab es bei im Bereich des Kernbrutgebietes der Großen Brachvogelbrutpaare und an den Randbereichen der Brutpopulation bei BP2 und BP12 (Abb. 49 und vergl. 3.3.3.3 Sitzwartenpräferenzen bei Greifvögeln und Corviden). Auf die Anwesenheit eines Turmfalkens in der Nähe des Geleges oder Küken des Großen Brachvogels reagierten die Großen Brachvogelbrutpaare überhaupt nicht (Abb. 77, Abb. 78 und Abb. 89), wobei es mehr Beobachtungen möglicher Interaktionen bei brütenden, als bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren gab.

Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare
(*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des
Turmfalkens (*Falco tinnunculus*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)
(Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

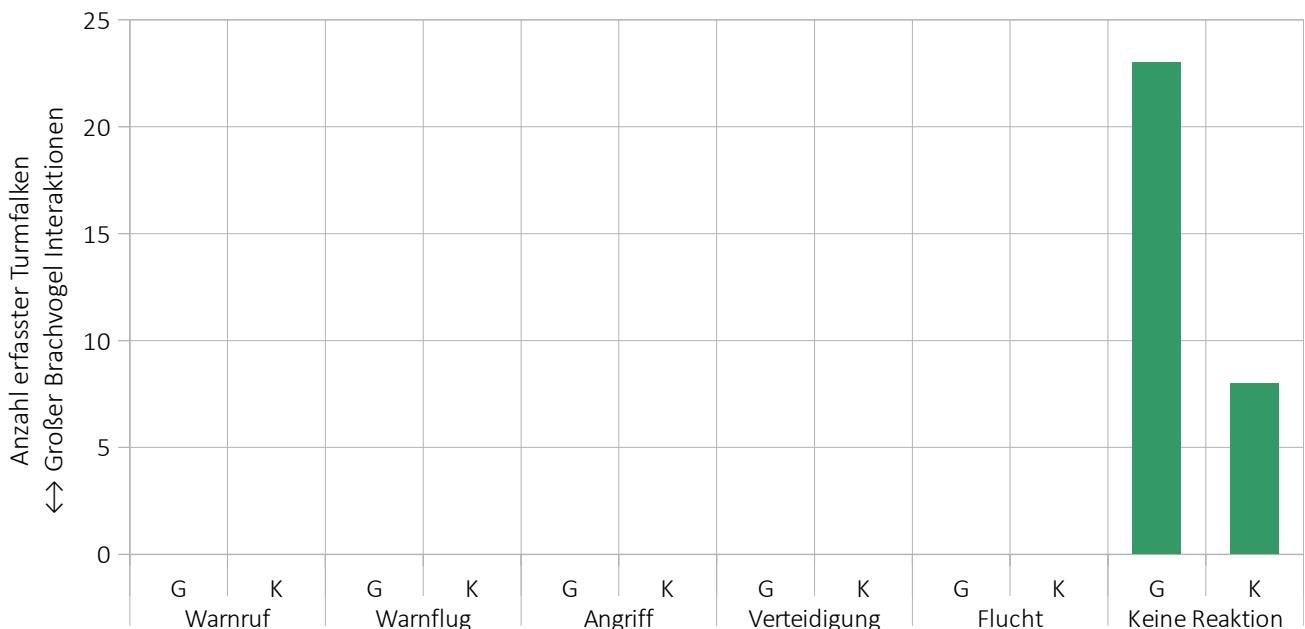


Abb. 77: Gegenüberstellung der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit von Turmfalken (*Falco tinnunculus*, █) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reaktionen der Großen Brachvögel sind Warnruf, Warnflug, Angriff, Verteidigung, Flucht und keine Reaktion. Unterkategorien der Reaktionen sind Gelege (G) und Küken (K). Es gab überhaupt keine Reaktionen der Großen Brachvogelbrutpaare bei den Kategorien Warnruf, Warnflug, Angriff, Verteidigung und Flucht, weder bei brütenden, noch bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren. Die Kategorie keine Reaktion war somit die häufigste, wobei mehr Beobachtungen von Turmfalken in direkter Nähe bei brütenden, als bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren vorkamen.

Die Großenbrachvogelbrutpaare auf dem Borken schienen Turmfalken weder als Prädatoren für ihre Gelege, noch für ihre Küken zu erachten, da sie niemals auf Turmfalken reagierten. Dabei waren gerichtete Überflüge genauso wie das Rütteln neben den Gelegezäunen reaktionslos bei Großen Brachvogelbrutpaaren. Es wurde sogar durch brütende Großen Brachvogelbrutpaare toleriert, dass Turmfalken die Zaunelemente der Gelegeschutzzäune als Sitzwarten nutzten (Abb. 23: C.). Turmfalken könnten theoretisch junge Küken des Großen Brachvogels erbeuten. Es könnte sein,

dass die rege Nutzung der Sitzwarten und der zentrierte Aufenthalt der kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaare auf den Flächen, ein mögliches Begegnen von jungen Küken des Brachvogels und dem Turmfalken als seltenes Ereignis fast ausschloss. Es kann zusätzlich sein, dass die rege Nutzung der Grünlandflächenzentren durch andere, größere Raubvögel wie Mäusebussard, Rohrweihe, Rotmilan und Wiesenweihe die Turmfalken als deutlich kleiner Raubvögel auf die Randbereiche der Flächen drängten und sich die Turmfalken auf diese Nahrungsbereiche einnischten (vergl. Raumnutzen Abb. 63, Abb. 67, Abb. 76, Abb. 80 und Abb. 84). Eine Erbeutung von Gelegen oder Küken durch Turmfalken konnte während des Monitorings nicht beobachtet werden.

Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des Turmfalkens (*Falco tinnunculus*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)
(Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

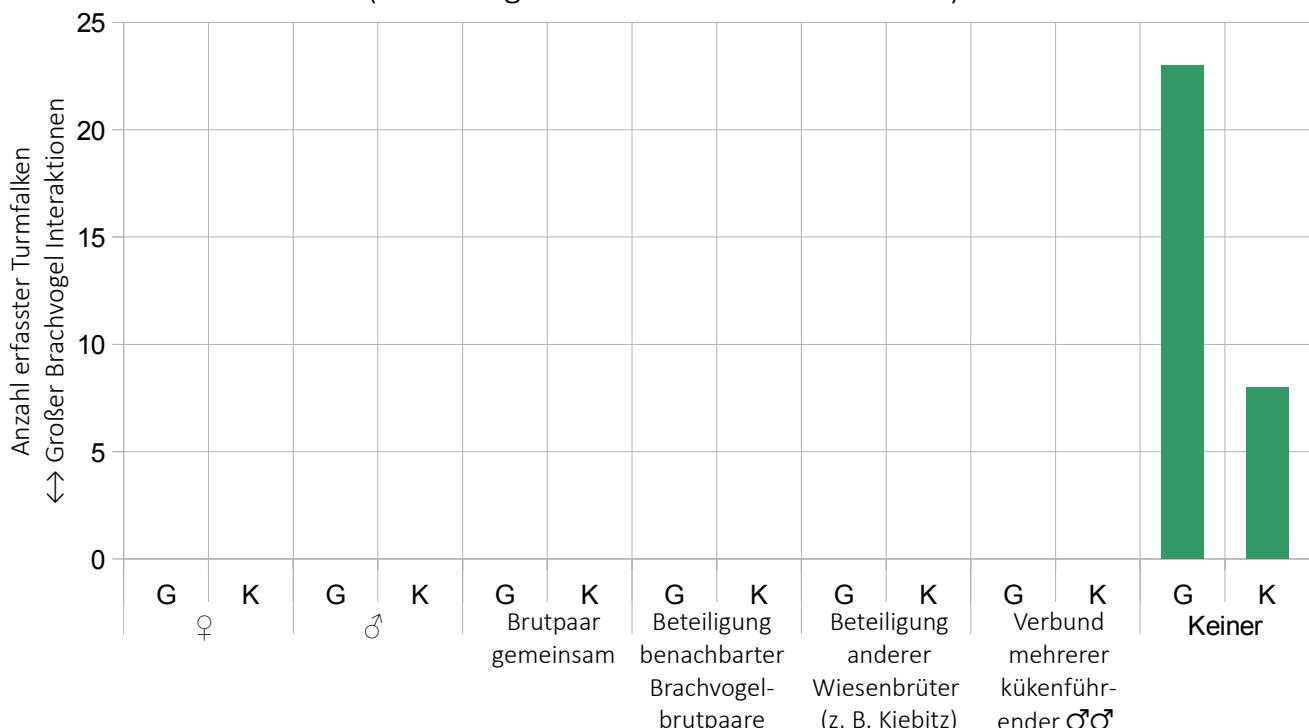
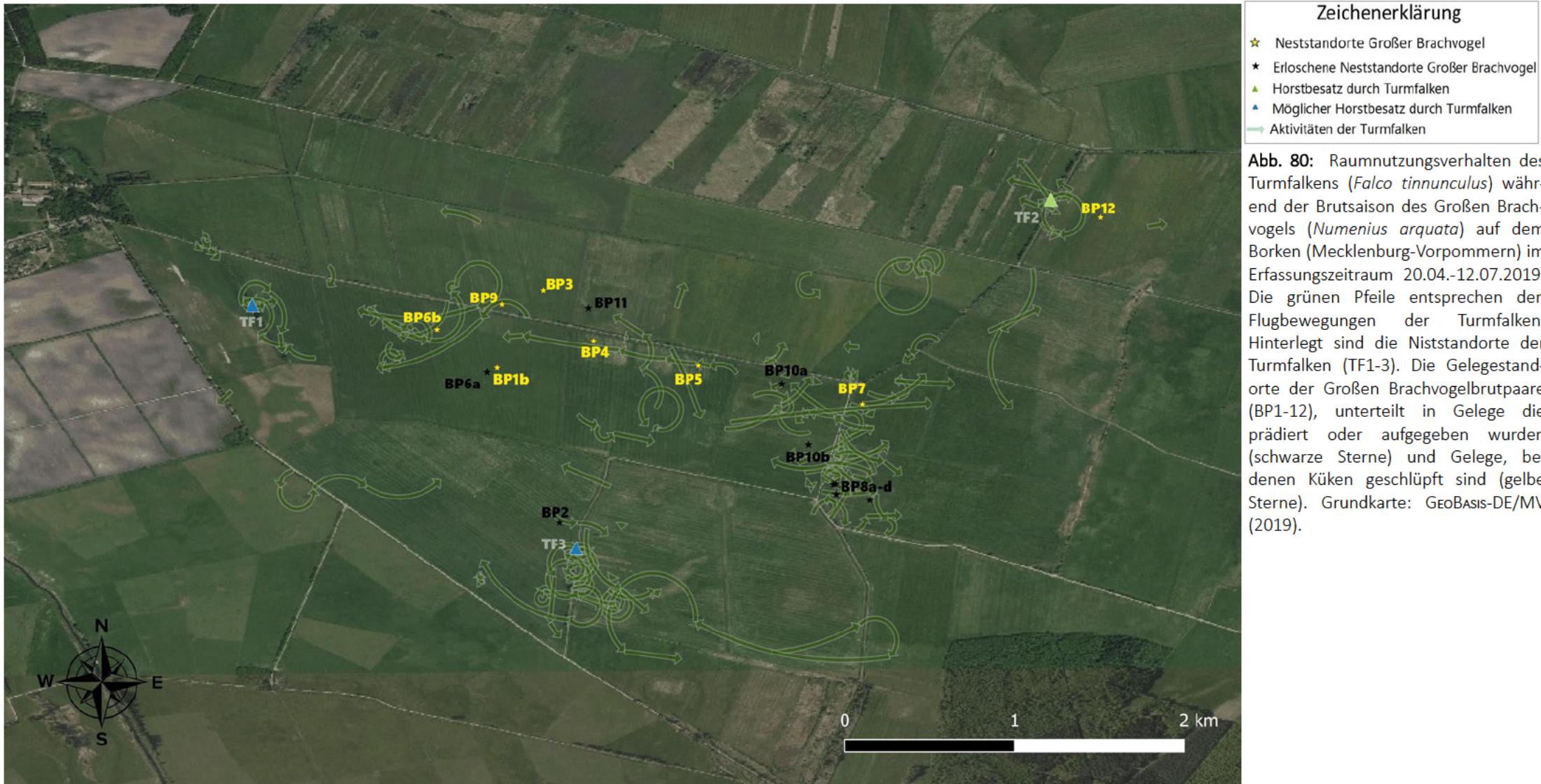


Abb. 78: Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit des Turmfalkens (*Falco tinnunculus*, █) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reagieren konnten das ♀, ♂, Brutpaar gemeinsam, benachbarte Großer Brachvogelbrutpaare, andere benachbarte Wiesenbrüter wie z. B. der Kiebitz (*Vanellus vanellus*), ein Verbund kükenführender ♂♂ oder keiner. Auf Turmfalken reagierten weder das ♀, das ♂, das Brutpaar gemeinsam, noch benachbarte Brutpaare Großer Brachvögel, als auch benachbarte andere Wiesenbrüter wie der Kiebitz oder Verbunde kükenführende ♂♂. Die Kategorie keine Reaktion war somit die häufigste, wobei mehr Beobachtungen von Turmfalken in direkter Nähe bei brütenden, als bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren vorkamen.

Reaktionen von brütenden und kükenführenden Brutpaaren des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) gegenüber dem Turmfalken (*Falco tinnunculus*) als potentieller Prädator für Küken während der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Raumnutzung des Turmfalkens (*Falco tinnunculus*) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*)
2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Wiesenweihe

Die Wiesenweihe war eine häufige Prädatorart auf dem Borken (Tab. 11), die die Grünlandflächen um die Brutkolonie des Großen Brachvogels im Kerngebiet um die Teerstraße rege als Nahrungsflächen nutzte (Abb. 84). Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten auf die direkte Anwesenheit von Wiesenweihen nur, wenn sie kükenführend waren. Die häufigste Reaktion war der Warnruf, Warnflüge, Angriffe und Verteidigungen geschahen seltener. Es gab keine Fluchtreaktionen von Großen Brachvogelbrutpaaren. Gab es keine Reaktion der Großen Brachvogelbrutpaare, geschah dies etwas häufiger wenn sie brüteten, als wenn sie Küken führten (Abb. 81).

**Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare
(*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit der
Wiesenweihe (*Circus pygargus*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)**
(Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

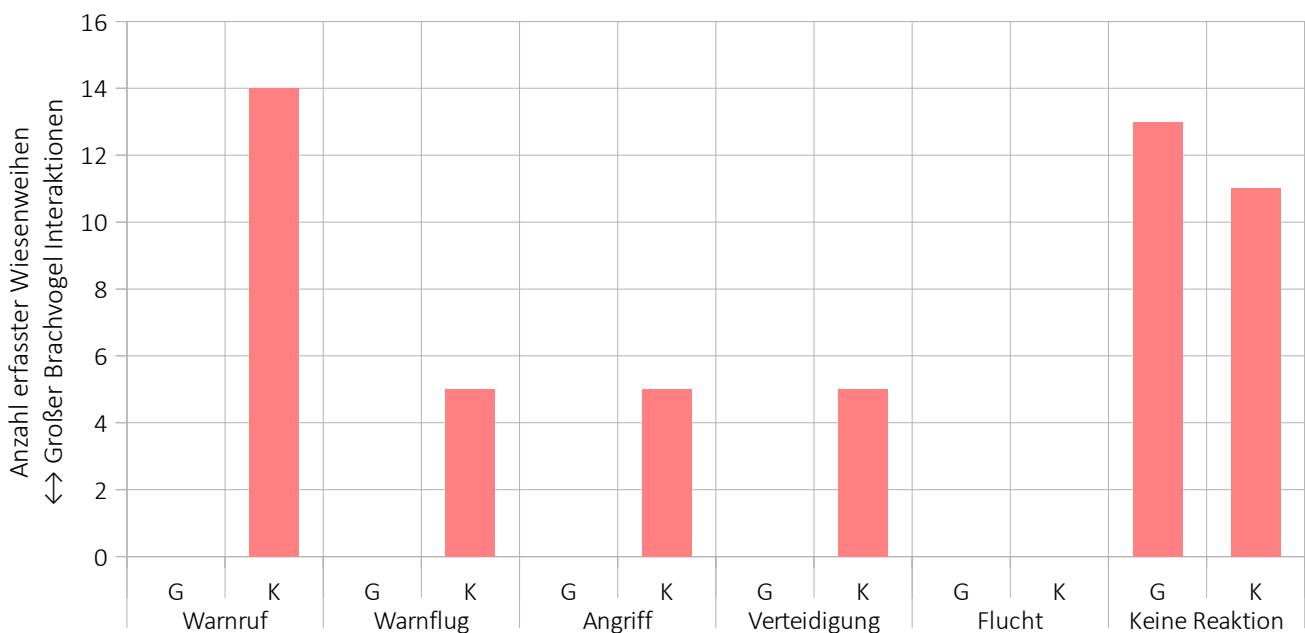


Abb. 81: Gegenüberstellung der Reaktionen brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit von Wiesenweihen (*Circus pygargus*, ■) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reaktionen der Großen Brachvögel sind Warnruf, Warnflug, Angriff, Verteidigung, Flucht und keine Reaktion. Unterkategorien der Reaktionen sind Gelege (G) und Küken (K). Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten auf die direkte Anwesenheit von Wiesenweihen nur, wenn sie kükenführend waren; brütende Großer Brachvogelbrutpaare reagierten nicht. Die häufigste Reaktion war der Warnruf, weniger häufig waren Warnflug, Angriff und Verteidigung. Es gab keine Fluchtreaktion. Keine Reaktionen traten häufiger bei brütenden, als bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren auf.

Die Reaktionen kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare war am häufigsten als gemeinsames Brutpaar. Reagierten die Brutpartner einzeln, reagierte das ♀ etwas häufiger als das ♂. Es gab keine Reaktionen benachbarter Großer Brachvogelbrutpaare, benachbarter anderer Wiesenbrüter wie dem Kiebitz und auch nicht im Verbund kükenführender ♂♂. Gab es keine Reaktion auf Wiesenweihen, waren diese etwas häufiger bei brütenden, als bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren (Abb. 81).

Die Großen Brachvogelbrutpaare schienen die Wiesenweihe als potentielle Prädatorart für ihre Küken einzuschätzen, da sie nur kükenführend auf diese reagierten. Die Häufigkeit der Warnrufe in direkter Gegenwart von Wiesenweihen könnte auf das Sich-drücken der Küken als Schutzstrategie

hinweisen. Es konnte während des Monitorings nicht beobachtet werden, ob tatsächlich Küken von Wiesenweihen erbeutet wurden.

Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare
(*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit der
Wiesenweihe (*Circus pygargus*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)
(Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019)

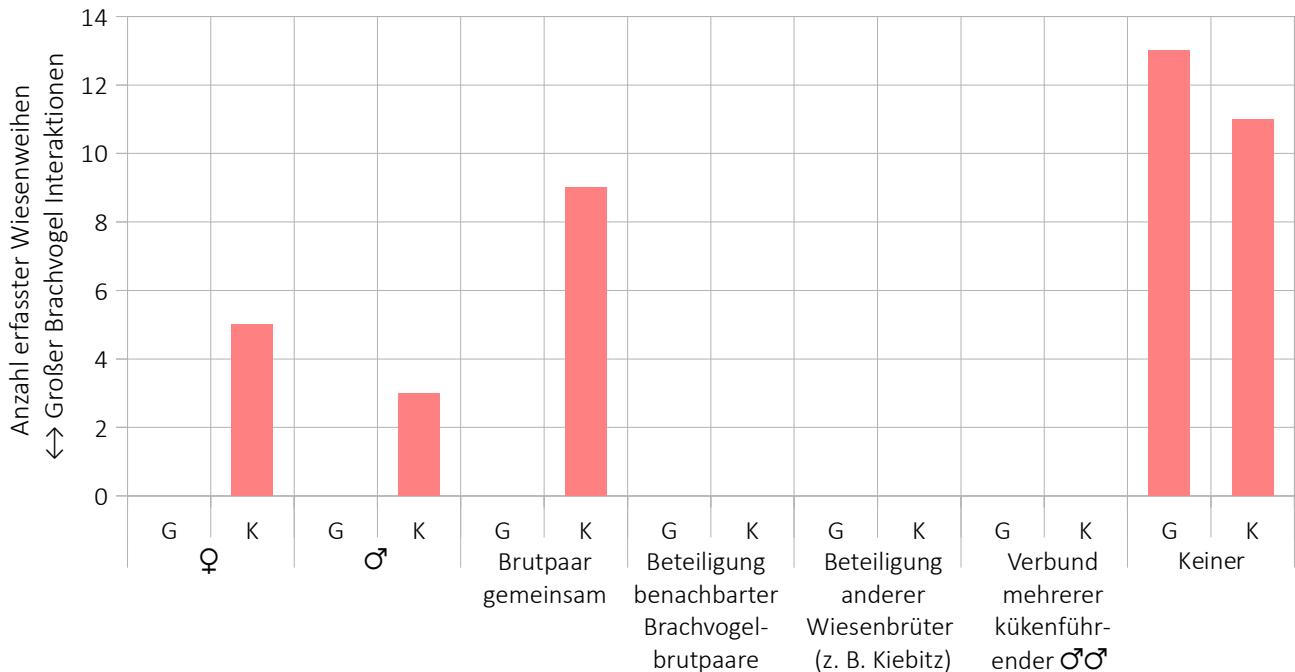
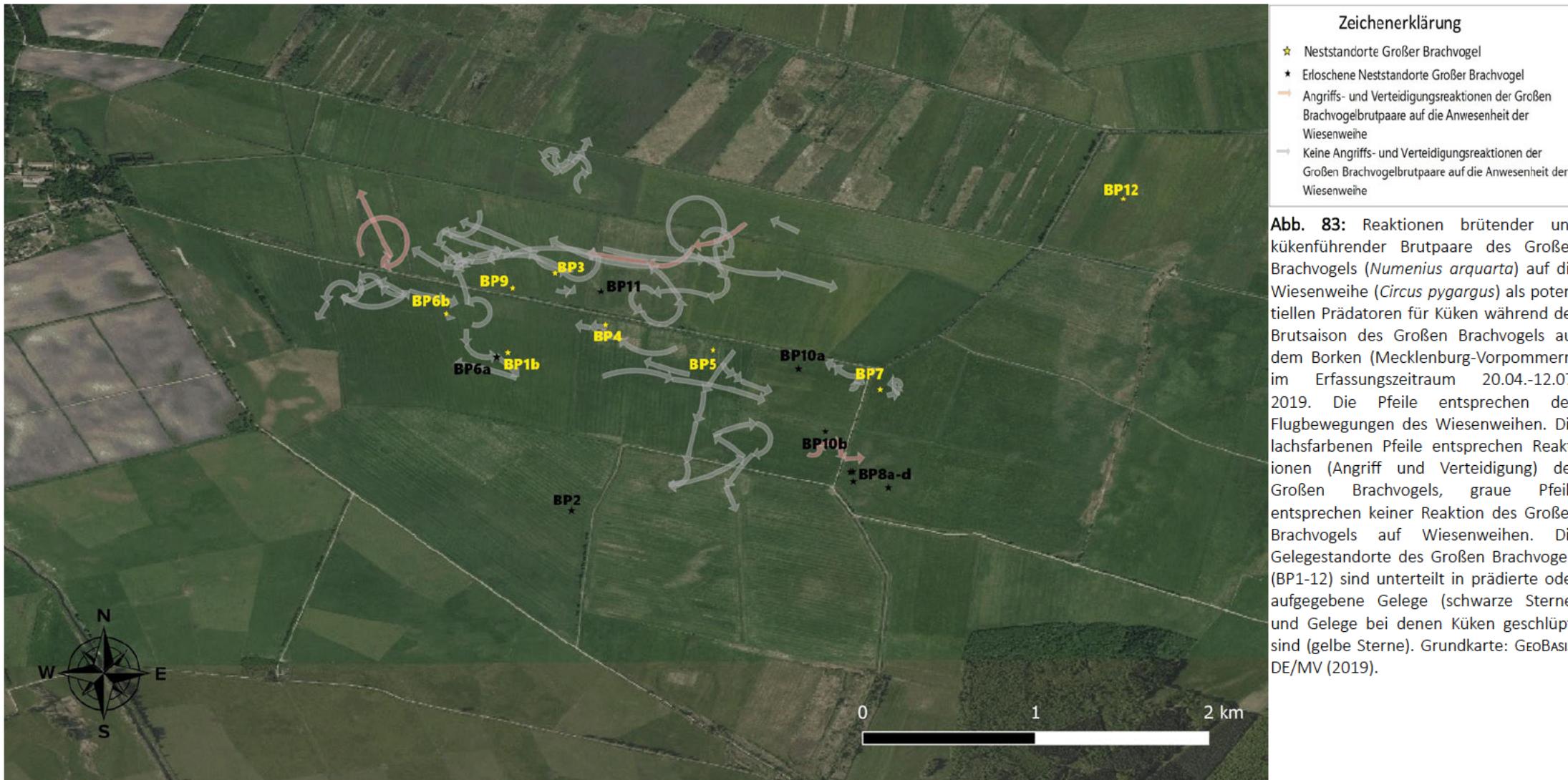
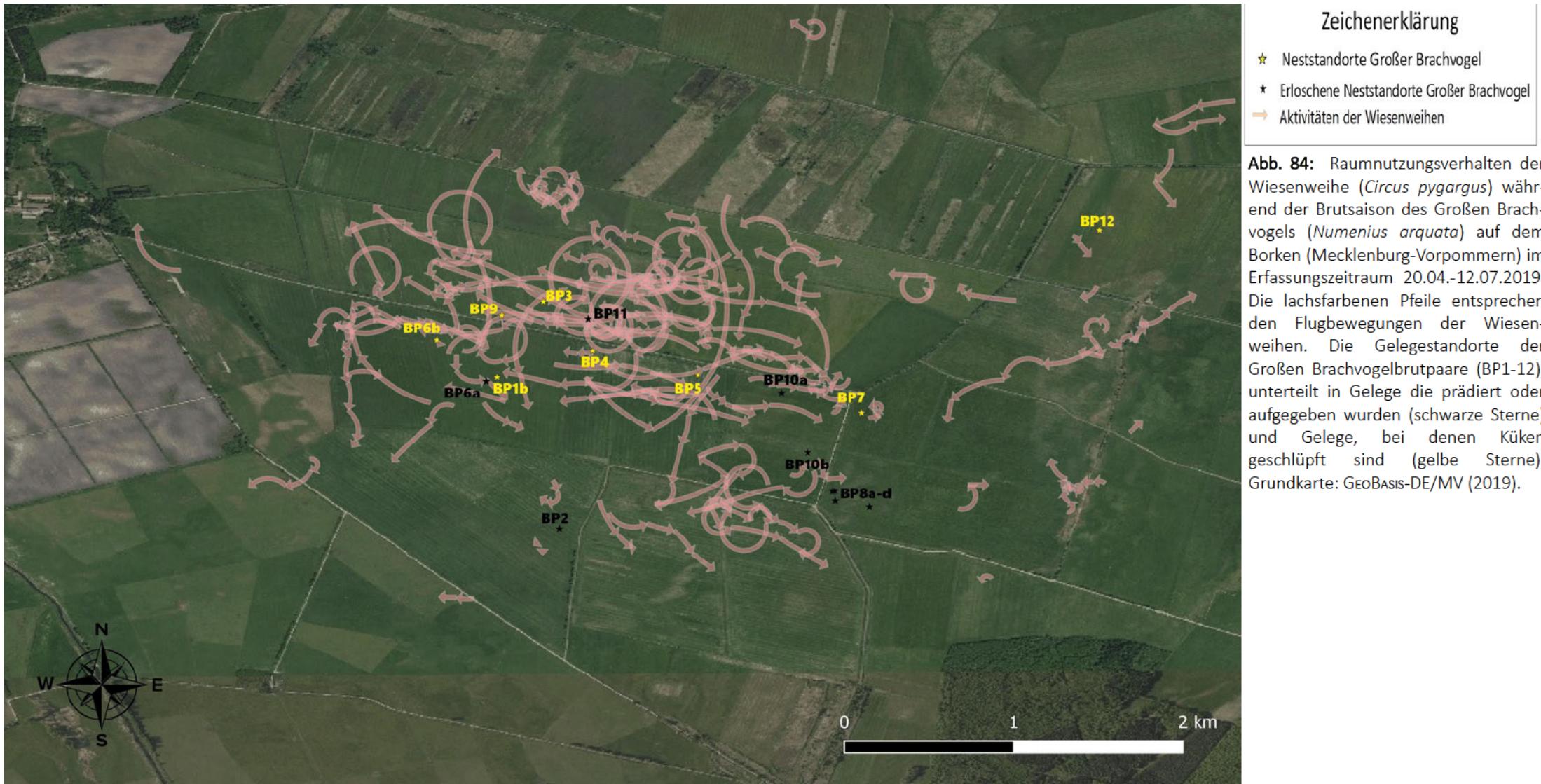


Abb. 82: Reaktionsspektrum brütender und kükenführender Großer Brachvogelbrutpaare (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf die Anwesenheit der Wiesenweihe (*Circus pygargus*, ■) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 20.04.-12.07.2019. Reagieren konnten das ♀, ♂, Brutpaar gemeinsam, benachbarte Großer Brachvogelbrutpaare, andere benachbarte Wiesenbrüter wie z. B. der Kiebitz (*Vanellus vanellus*), ein Verbund kükenführender ♂♂ oder keiner. Die Großen Brachvogelbrutpaare reagierten nur auf die direkte Anwesenheit von Wiesenweihen, wenn sie Küken führten. Am häufigsten reagierte das Große Brachvogelbrutpaar gemeinsam. Das ♀ reagierte häufiger als das ♂. Es gab keine Reaktionen durch benachbarte Großer Brachvogelbrutpaare, benachbarte andere Wiesenbrüter wie dem Kiebitz oder im Verbund kükenführender ♂♂. Gab es keine Reaktionen auf die Anwesenheit von Wiesenweihen, geschah dies häufiger bei brütenden, als bei kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaaren.

Reaktionen von brütenden und kükenführenden Brutpaaren des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) gegenüber
Der Wiesenweihe (*Circus pygargus*) als potentieller Prädator für Küken während der Brutsaison 2019 auf
dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



Raumnutzung der Wiesenweihe (*Circus pygargus*) während der Brutsaison des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*)
2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) (Erfassungszeitraum: 20.04.-12.07.2019)



3.3.5 Wildtierkamerafaffen

Die Wildtierkamerafaffen zeichneten, je nach ihren jeweiligen Kamerastandorten und der Marke (Dörr oder Minox) unterschiedlich intensiv und durchgängig mögliche Prädatorenarten des Großen Brachvogels auf (Abb. 85). Im Folgenden sollen die Ergebnisse der einzelnen Kamerastandorte kurz gegenübergestellt werden.

Vergleich der Wildtierkamerastandorte 1-4 mit den tatsächlich erfassten Prädatorenarten im Brutgebiet des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern)
(Erfassungszeitraum: 13.04.-12.07.2019)

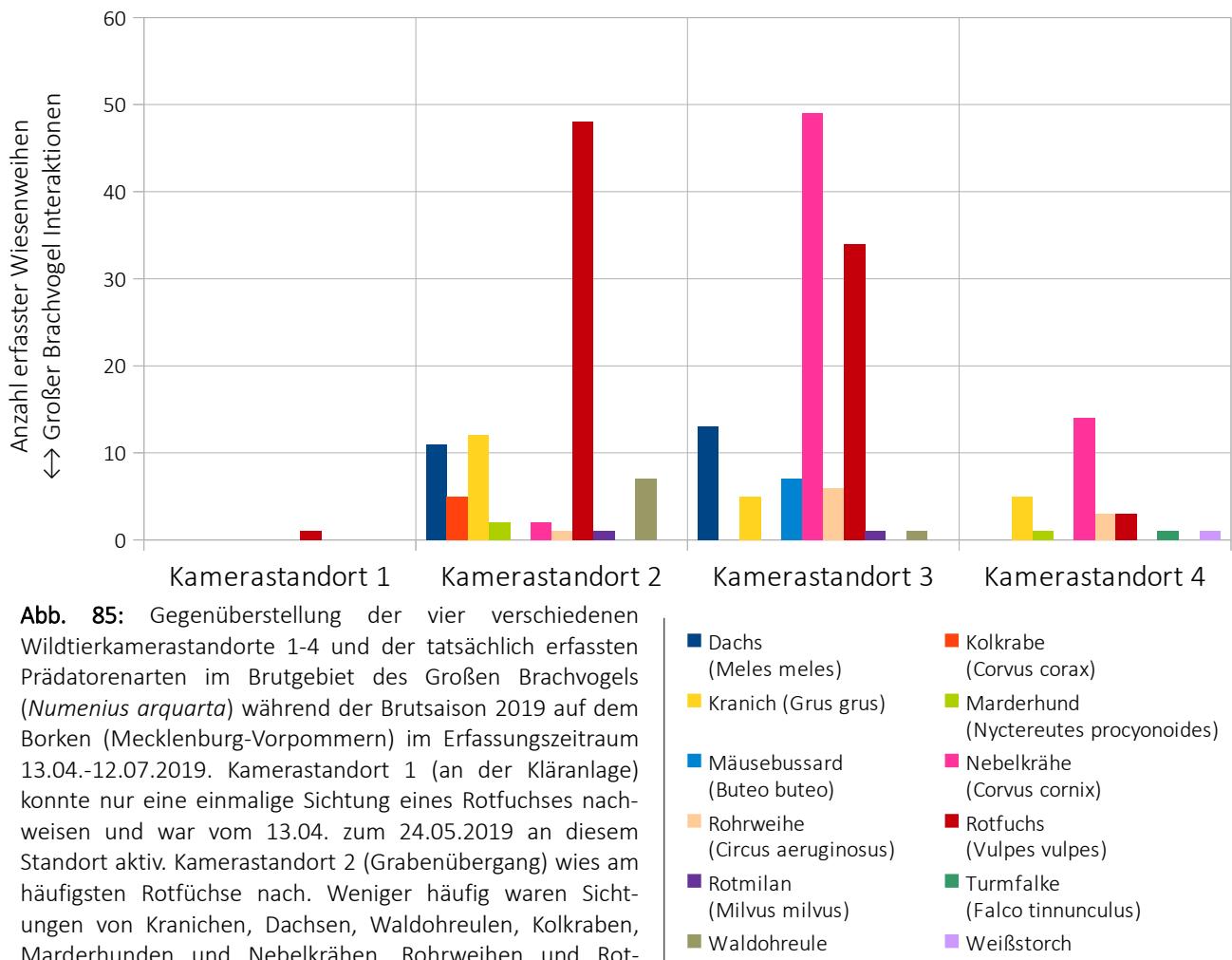


Abb. 85: Gegenüberstellung der vier verschiedenen Wildtierkamerastandorte 1-4 und der tatsächlich erfassten Prädatorenarten im Brutgebiet des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) während der Brutsaison 2019 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 13.04.-12.07.2019. Kamerastandort 1 (an der Kläranlage) konnte nur eine einmalige Sichtung eines Rotfuchses nachweisen und war vom 13.04. zum 24.05.2019 an diesem Standort aktiv. Kamerastandort 2 (Grabenübergang) wies am häufigsten Rotfüchse nach. Weniger häufig waren Sichtungen von Kranichen, Dachsen, Waldohreulen, Kolkraben, Marderhunden und Nebelkrähen, Rohrweihen und Rotmilane. Der Standort war vom 13.04. bis zum 12.07.2019 aktiv. Kamerastandort 3 war vom 13.04. bis zum 12.07.2019 aktiv und wies am häufigsten Nebelkrähen gefolgt von Rotfüchsen auf. Weniger häufig waren Dachse, Mäusebussarde, Rohrweihen, Kraniche, Rotmilane und Waldoireulen. Kamerastandort 4 wies am häufigsten Nebelkrähen nach, gefolgt von weniger häufigen Kranichen, Rohrweihen, Rotfüchsen, Marderhunden, Turmfalken und Weißstörchen. Der Standort 4 war vom 13.07. bis zum 12.07.2019 aktiv.

- Dachs (Meles meles)
- Kranich (Grus grus)
- Mäusebussard (Buteo buteo)
- Rohrweihe (Circus aeruginosus)
- Rotmilan (Milvus milvus)
- Waldoireule (Asio otus)
- Nebelkrähe (Corvus cornix)
- Kolkrabe (Corvus corax)
- Marderhund (Nyctereutes procyonoides)
- Rotfuchs (Vulpes vulpes)
- Turmfalke (Falco tinnunculus)
- Weißstorch (Ciconia ciconia)

Kamerastandort 1 (Kläranlage)

Der Kamerastandort 1 an der Kläranlage mit einer Kamera der Marke Minox war vom 13.04.-24.05.2019 aktiv und wies die wenigsten Prädatorenaktivitäten aller vier Kamerastandort auf. Es gab nur eine Sichtung eines Rotfuchses (Tab. 13, Abb. 85 und Abb. 86). Es ist anzunehmen, dass Prädatoren dieses Gebiet generell wenig nutzten, obwohl der Saum und die Hecken, die Teerstraße und Kamerastandort trennten, theoretisch attraktiv als Leitbahn mit Deckung für Prädatoren sein sollten. Aufgrund des schnellen und stetigen Wachstums der Vegetation im Aufnahmewinkel der Kamera, wurde der Kamerastandort am 13.07.2019 aufgegeben und durch den Kamerastandort 4 (Wiese Grünhof/Neese) ersetzt.



Abb. 86: Kamerastandort 1 an der Kläranlage auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum 13.04.-24.05.2019 mit dem Wildtierkamerafallenmodell Minox. Die einzige Sichtung einer zuvor als potentieller Prädator des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) eingestufte Prädatorenart war die eines Rotfuchses (*Vulpes vulpes*, roter Kreis). C. Michel.

Tab. 13: Auflistung der erfassten Prädatorenarten des Kamerastandortes 1 an der Kläranlage auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum vom 13.04.-24.05.2019 mit der Kameramarke Minox. Die Kamera zeichnete durchgängig auf, wurde alle sieben Tage kontrolliert und brauchte keinen Batterienwechsel. Die Lockfutterzugabe durch Baldo (Classic 1240 g, Saturn Petcare GmbH) geschah einmal die Woche jeden Donnerstag und wurde mit dem Auslesen der SD-Karte verbunden. Aufgrund starkem Pflanzenbewuchses wurden der Kamerastandort am 24.05.2019 aufgegeben und durch den Kamerastandort 4 (Wiese Grünhof/Neese) ersetzt. Die einzige und einmalig erfasste Prädatorenart war der Rotfuchs in der dritten Aprilwoche (Ereignis farblich in Tabelle dunkelgrau hinterlegt). Nicht durch die Wildtierkamerafallen nachgewiesene Prädatorenarten waren Baumarder, Braunbrustigel, Dachs, Dohle, Elster, Europäischer Iltis, Graureiher, Habicht, Hauskatze, Hausratte, Hermelin, Hermelin, Kolkrahe, Kranich, Mäusebussard, Mauswiesel, Marderhund, Nebelkrähe, Rohrweihe, Rotmilan, Saatkrähe, Schreiaudler, Schwarzmilan, Seeadler, Steinmarder, Sumpfohreule, Turmfalke, Waldohreule, Wanderfalke, Wanderratte, Waschbär, Weißstorch, Wiesenweihe und Wildschwein.

Kamerastandort 2 (Grabenübergang)

Der Kamerastandort 2 am Grabenübergang war insgesamt vom 13.04.-12.07.2019 aktiv, wobei vom 13.04.-25.05.2019 das Kameramodell der Marke Dörr und vom 25.05.-12.07.2019 das Kameramodell der Marke Minox aktiv war (vergl. auch 2.2.5 Wildtierkamerafallen). Die häufigsten Prädatorarten des Kamerastandortes 2 waren Nebelkrähe und Rotfuchs. Weitere Prädatorenarten waren Kranich, Dachs, Waldohreule, Kolkkrabe, Marderhund, Nebelkrähe, Rohrweihe und Rotmilan (Tab. 14 und Abb. 85).

Zu den interessantesten Sichtungen durch die Wildtierkamerafalle am Kamerastandort 2 gehörten die mehrmaligen Sichtungen einer welpenführenden Fähe, die den Grabenübergang sehr häufig nutzte. Anhand ihres angeschwollenem Gesäuges (Abb. 87: A und C.) und den später auch vor der Kamerafalle auftauchenden Welpen (Abb. 87: C. und D.) wurde überhaupt erst der weitere Baustandort 1a und später 1b bekannt. Die Fähe konnte anhand einer Narbe auf der Stirn über dem vom Beobachter aus gesehenem rechten Auge identifiziert werden (Abb. 87: B.). Sie war der häufigste Fuchs, den die Wildtierkamerafalle erfasste, wobei sie besonders häufig am Tag erfasst wurde.

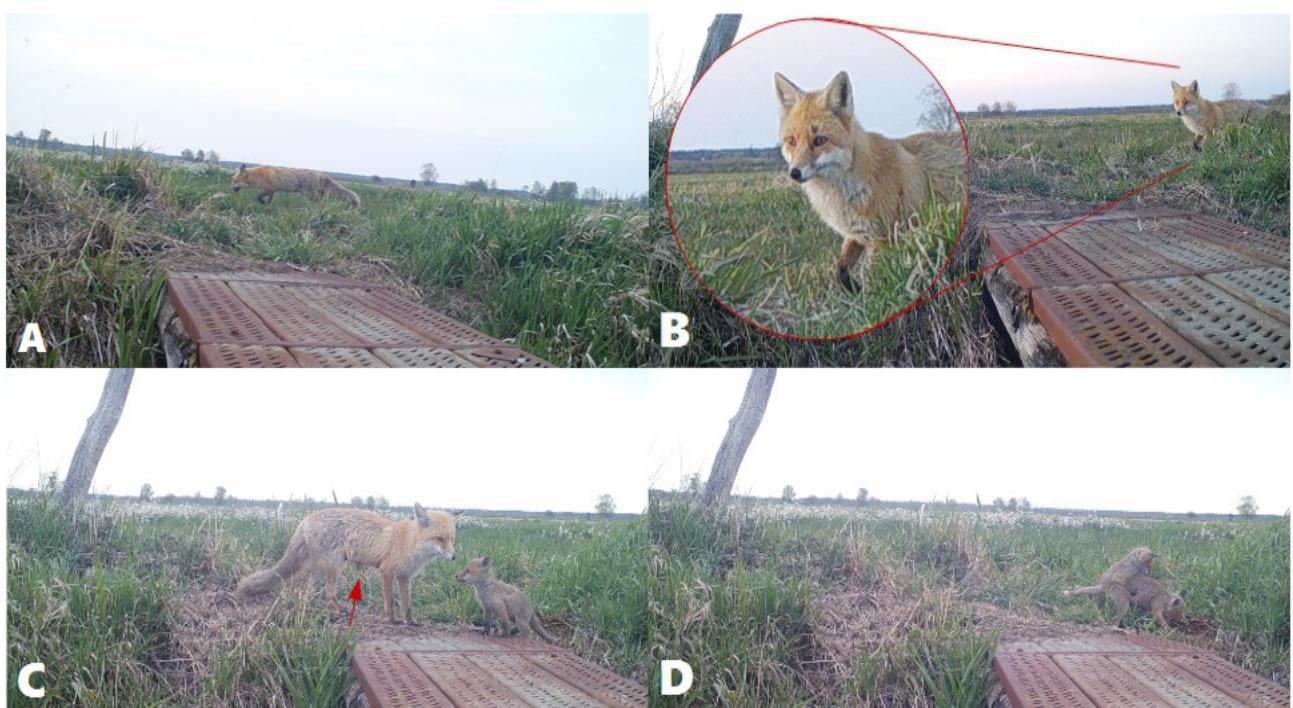


Abb. 87: Kollage einiger der mit Wildtierkamerafallen erfassten Aktivitäten des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) am Kamerastandort 2 (Grabenübergang) auf dem Borken (Mecklenburg Vorpommern) im Erfassungszeitraum vom 13.04.-25.05.2019 mit der Wildtierkamerafallenmarke Dörr: **A.** Die Rotfuchsfähe von Fuchsbau 1a, später Fuchsbau 1b, tauchte besonders am Tag sehr häufig vor der Kamerafalle auf. Dabei transportierte sie häufig Nahrung. Ein angeschwollenes Gesäuge war bereits angedeutet, eine tatsächliche Sichtung von Welpen oder Futterübergaben gab es im April noch nicht. Aufnahmedatum: 20.04.2019. **B.** Die Rotfuchsfähe konnte anhand einer Narbe auf der Stirn über dem rechten Auge identifiziert werden (siehe Vergrößerung). Aufnahmedatum: 27.04.2019. **C.** Nachdem die Rotfuchsfähe sehr häufig an der Wildtierkamerafalle mit angeschwollenem Gesäuge (roter Pfeil) beobachtet werden konnte, führte sie Anfang Mai ihre Jungen das erste Mal vor die Wildtierkamerafalle. Dadurch wurde der Verdacht, dass ein weiterer, bisher unentdeckter, Fuchsbau mit Welpenbesatz in der Nähe sein könnte, erhärtet. Aufnahmedatum: 11.05.2019. **D.** Zwei der vier Welpen von Fuchsbau 1a, später 1b, spielend vor der Wildtierkamerafalle. Die Welpen konnten im Mai besonders tagsüber sehr häufig durch die Wildtierkamerafallen erfasst werden. Aufnahmedatum: 14.05.2019. C. Michel.

Der Kamerastandort 2 wies die Existenz des Marderhundes im Brutgebiet des Großen Brachvogels nach, wobei die zwei Marderhundsichtungen am 21.05.2019 und 13.06.2019, beide mit dem

Kameramodell Minox aufgezeichnet, nur nachts geschahen (Tab. 14 und Abb. 88: A.). Die Marderhundsichtungen ergänzten das Verständnis über die tatsächliche Zusammensetzung der Prädatorarten der Biozönose auf dem Borken.



Abb. 88: Kollage einiger mit einer Wildtierkamerafalle erfassten Aktivitäten von Prädatoren am Kamerastandort 2 (Grabenübergang) auf dem Borken (Mecklenburg Vorpommern) im Erfassungszeitraum vom 25.05.-12.07.2019 mit der Wildtierkamerafallenmarke Minox: **A.** Mitte Mai wurde erstmals ein Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*) in der Nacht durch die Wildtierkamerafalle auf dem Borken erfasst. Aufnahmedatum: 21.05.2019. **B.** Eine Beuteübergabe eines Altvogels der Waldohreule (*Asio otus*) an ihr flügges Küken. Aufnahmedatum: 06.07.2019. C. Michel.

Am 06.07.2019 konnte die Futterübergabe eines Altvogels der Waldohreule an einen flüggen Jungvogel durch die Wildtierkamerafalle erfasst werden (Abb. 88: B.). In den zwei darauffolgenden Nächten konnten zwei flügge Waldohreulenjungvögel auf dem Grabenübergang erfasst werden. Die Sichtungen bestätigten, dass tatsächlich ein Brut- und Jagdrevier der Waldohreule auf dem Borken gewesen sein musste, das vielleicht das Nest WE? (Abb. 35 und 3.3.1 Horstkartierungen) gewesen war.

Tab. 14: Auflistung der erfassten Prädatorenarten des Kamerastandortes 2 am Grabenübergang auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum vom 13.04.-12.07.2019 mit den Kameramarken Dörr (13.04.-25.05.2019) und Minox (25.05.-12.07.2019). Die Kamera der Marke Dörr zeichnete nicht durchgängig auf und wurde bis zum 27.04.2019 wöchentlich, danach im Intervall von zwei Tagen zum Batteriewechsel aufgesucht, um möglichst durchgängige Aufzeichnungen zu erhalten. Die Lockfutterzugabe durch Baldo (Classic 1240 g, Saturn Petcare GmbH) geschah einmal die Woche jeden Donnerstag. Nach dem Tausch der Kameramarken von Dörr zu Minox zeichnete die Kamera durchgängig auf, die SD-Karte wurde daraufhin nur noch einmal wöchentlich bei der Lockfutterzugabe ausgelesen. Die häufigste erfasste Art von Kamerastandort 2 war der Rotfuchs. Weitere Sichtungen waren die von Kranich, Dachs, Waldohreule, Kolkrabe, Marderhund, Nebelkrähe, Rohrweihe und Rotmilan (Ereignis farblich in Tabelle dunkelgrau hinterlegt). Nicht durch die Wildtierkamerafallen nachgewiesene Prädatorenarten waren Baumarder, Braunbrustigel, Dohle, Elster, Europäischer Iltis, Graureiher, Habicht, Hauskatze, Hausratte, Hermelin, Mäusebussard, Mauswiesel, Saatkrähe, Schreiaudler, Schwarzmilan, Seeadler, Steinmarder, Sumpfohreule, Turmfalke, Wanderfalke, Wanderratte, Waschbär, Weißstorch, Wiesenweihe und Wildschwein.

Kamerastandort 3 (am Fuchsbau)

Der Kamerastandort 3 lag in der Nähe dreier Fuchsbaue (11-13, Abb. 26) und war insgesamt vom 13.04.-12.07.2019 aktiv (Tab. 15). Die häufigsten erfassten Prädatorarten waren Nebelkrähe und Rotfuchs, wobei die Nebelkrähen die Bäume am Grabenrand als Sitzwarten nutzten. Die Rotfüchse waren sowohl nachts (Abb. 89: C.) als auch tagsüber aktiv, wobei sie tagsüber vermehrt direkt vor der Kamera ruhten (Abb. 89: B.). Weitere erfasste Prädatorarten waren Dachs (Abb. 89: A.), Mäusebussard, Rohrweihe, Kranich (Abb. 89: D.), Rotmilane und Waldohreule. Die erfassten Greifvögel nutzen, wie die Nebelkrähen, die Bäume am Grabenrand als Sitzwarten.

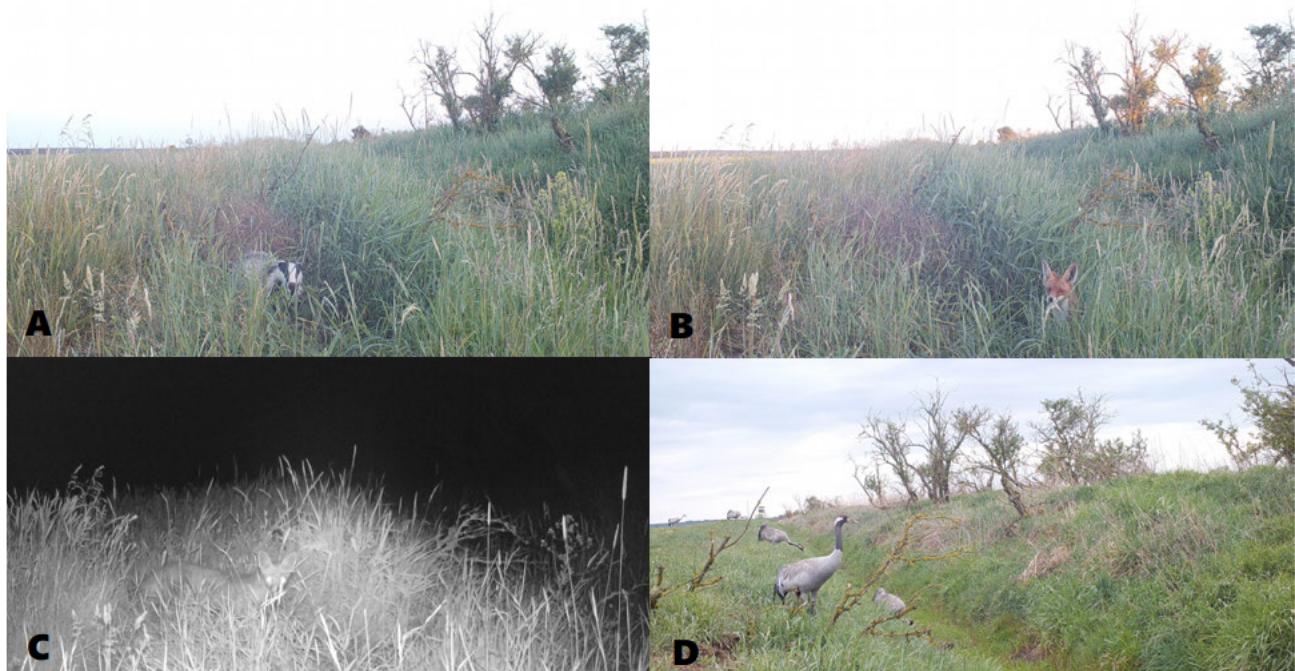


Abb. 89: Kollage einiger mit einer Wildtierkamerafalle erfassten Aktivitäten von Prädatoren am Kamerastandort 3 (am Fuchsbau) auf dem Borken (Mecklenburg Vorpommern) im Erfassungszeitraum vom 13.04.-12.07.2019 mit der Wildtierkamerafallenmarke Dörr: **A.** Ein Dachs (*Meles meles*) während der Dämmerung. Die Dachse von Kamerastandort 3 waren sowohl nachts, als auch früh morgens und am frühen Abend unterwegs. Aufnahmedatum: 23.06.2019. **B.** Die Rotfüchse (*Vulpes vulpes*) nutzen den Bereich vor der Wildtierkamerafalle tagsüber als Ruheplatz. Aufnahmedatum: 22.06.2019. **C.** Nachtaufnahme eines Rotfuchses, der später das Lockfuttermittel verzehrte. Aufnahmedatum: 23.06.2019. **D.** Drei Kraniche (*Grus grus*) während der Nahrungssuche auf der Grünlandwiese am frühen Morgen. Aufnahmedatum: 09.05.2015. C. Michel.

Abb. 15: Auflistung der erfassten Prädatorenarten des Kamerastandortes 3 am Fuchsbau auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum vom 13.04.-12.07.2019 mit den Kameramarken Dörr. Die Kamera der Marke Dörr zeichnete nicht durchgängig auf und wurde bis zum 27.04.2019 wöchentlich, danach im Intervall von zwei Tagen zum Batteriewechsel aufgesucht, um möglichst durchgängige Aufzeichnungen zu erhalten. Die Lockfutterzugabe durch Baldo (Classic 1240 g, Saturn Petcare GmbH) geschah einmal die Woche jeden Donnerstag und wurde mit dem Auslesen der SD-Karte verbunden. Die häufigste erfasste Art von Kamerastandort 3 waren Nebelkrähe und Rotfuchs. Weitere Sichtungen waren die von Dachs, Mäusebussard, Rohrweihe, Kranich, Rotmilan und Waldohreule (Ereignis farblich in Tabelle dunkelgrau hinterlegt). Nicht durch die Wildtierkamerafallen nachgewiesene Prädatorenarten waren Baummarder, Braunbrustigel, Dohle, Elster, Europäischer Iltis, Graureiher, Habicht, Hauskatze, Hausratte, Hermelin, Kolkrabe, Mauswiesel, Marderhund, Saatkrähe, Schreiaudler, Schwarzmilan, Seeadler, Steinmarder, Sumpfohreule, Turmfalke, Wanderfalke, Wanderratte, Waschbär, Weißstorch, Wiesenweihe und Wildschwein.

Hausratte (<i>Rattus rattus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Hermelin (<i>Mustela erminea</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Kolkrabe (<i>Corvus corax</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Kranich (<i>Grus grus</i>)	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1	-	-	7
Mauswiesel (<i>Mustela nivalis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Marderhund (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Nebelkrähe (<i>Corvus cornix</i>)	-	-	7	-	-	2	1	6	15	5	15	11	7				49
Rohrweihe (<i>Circus aeruginosus</i>)	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	2	-	-				6
Rotfuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)	-	-	4	-	-	6	2	1	2	3	8	4	4				34
Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-				1
Saatkrähe (<i>Corvus frugilegus</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				0
Schreiadler (<i>Aquila pomarina</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				0
Schwarzmilan (<i>Milvus migrans</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				0

Kamerastandort 4 (Wiese Grünhof/Neese)

Der Kamerastandort 4 auf die Wiese der Betriebe Grünhof und von Herrn Neese waren vom 20.05.-12.07.2019 aktiv (Tab. 16 und vergl. 2.2.5 Wildtierkamerafallen). Die häufigste erfasste Prädatorart war die Nebelkrähe, weitere Prädatorarten waren Kranich, Rohrweihe, Rotfuchs (Abb. 90: A.), Marderhund, Turmfalke und Weißstorch (Abb. 90: B.).

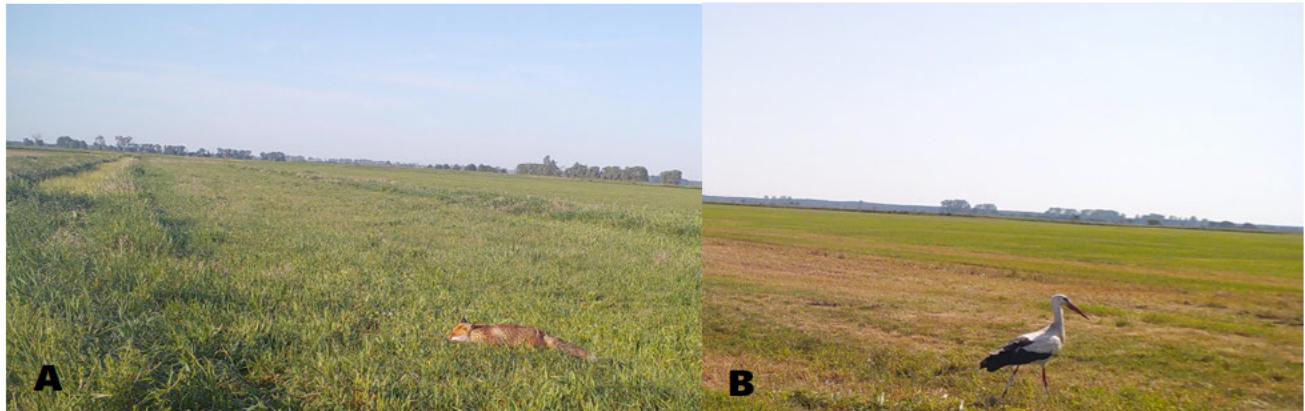


Abb. 90: Kollage einiger mit einer Wildtierkamerafalle erfassten Aktivitäten von Prädatoren am Kamerastandort 4 (Wiese Grünhof/Neese) auf dem Borken (Mecklenburg Vorpommern) im Erfassungszeitraum vom 20.05.-12.07.2019 mit der Wildtierkamerafallenmarke Dörr: A. Rotfuchse (*Vulpes vulpes*) wurden vor der Mahd im höheren Gras und selten erfasst. Aufnahmedatum: 09.06.2019. B. Der Weißstorch (*Ciconia ciconia*) wurde insgesamt einmal von allen vier Kamerastandorten mit einer Wildtierkamerafalle erfasst. Aufnahmedatum: 30.06.2019. C. Michel.

Abb. 16: Auflistung der erfassten Prädatorenarten des Kamerastandortes 4 auf der Wiese von Grünhof und Neese auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) im Erfassungszeitraum vom 20.05.-12.07.2019 mit den Kameramarken Dörr. Die Kamera der Marke Dörr zeichnete nicht durchgängig auf und wurde von Anfang an im Intervall von zwei Tagen zum Batteriewechsel aufgesucht, um möglichst durchgängige Aufzeichnungen zu erhalten. Die Lockfutterzugabe durch Baldo (Classic 1240 g, Saturn Petcare GmbH) geschah einmal die Woche jeden Donnerstag und wurde mit dem Auslesen der SD-Karte verbunden. Die häufigste erfasste Art von Kamerastandort 4 war die Nebelkrähe. Weitere Sichtungen waren die von Kranich, Rohrweihe, Rotfuchs, Marderhund, Turmfalke und Weißstorch (Ereignis farblich in Tabelle dunkelgrau hinterlegt). Nicht durch die Wildtierkamerafallen nachgewiesene Prädatorenarten waren Baumarder, Braunbrustigel, Dachs, Dohle, Elster, Europäischer Iltis, Graureiher, Habicht, Hauskatze, Hausratte, Hermelin, Kolkkrabe, Mäusebussard, Mauswiesel, Rotmilan, Saatkrähe, Schreiaudler, Schwarzmilan, Seeadler, Steinmarder, Sumpfohreule, Waldohreule, Wanderfalke, Wanderratte, Waschbär, Wiesenweihe und Wildschwein.

Hausratte (<i>Rattus rattus</i>)					-	-	-	-	-	-			0
Hermelin (<i>Mustela erminea</i>)					-	-	-	-	-	-			0
Kolkrabe (<i>Corvus corax</i>)					-	-	-	-	-	-			0
Kranich (<i>Grus grus</i>)					-	-	2	-	4	-			6
Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>)					-	-	-	-	-	-			0
Mauswiesel (<i>Mustela nivalis</i>)					-	-	-	-	-	-			0
Marderhund (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)					-	-	-	-	-	1			1
Nebelkrähe (<i>Corvus cornix</i>)					-	-	-	-	13	1			14
Rohrweihe (<i>Circus aeruginosus</i>)					-	3	-	-	-	-			3
Rotfuchs (<i>Vulpes vulpes</i>)					-	2	-	-	1	-			3
Rotmilan (<i>Milvus milvus</i>)					-	-	-	-	-	-			0
Saatkrähe (<i>Corvus frugilegus</i>)					-	-	-	-	-	-			0
Schreiadler (<i>Aquila pomarina</i>)					-	-	-	-	-	-			0
Schwarzmilan (<i>Milvus migrans</i>)					-	-	-	-	-	-			0

4. Diskussion

4.1 Der Einfluss der Prädatoren auf den Bruterfolg des Großen Brachvogels auf dem Borken

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass auf dem Borken ein hohes Prädatorenaufkommen während der Brutphase des Großen Brachvogels herrscht. Dabei konnten mehrere Prädatorenarten als Prädatoren von Gelegen und Küken des Großen Brachvogels festgestellt werden. Im Folgenden soll auf einige dieser Prädatorenarten und ihre ökologischen Rollen eingegangen werden. Ergänzend werden Beobachtungen aus den Projektjahren 2020 (HEISS ET AL. 2020) und 2021 (HEISS ET AL. 2021) hinzugezogen, die das Räuber-Beute-Verhältnis um den Großen Brachvogel und seinen Bruterfolg noch besser darstellen können.

4.1.1 Die ökologische Rolle des Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) auf dem Borken

Der Rotfuchs konnte in den Projektjahren 2019, 2020 und 2021 als Gelegeräuber identifiziert werden, der besonders häufig frische Gelege ohne Gelegeschutzzäune ausräuberte. Das Erbeuten von Küken des Großen Brachvogels konnte bisher noch nicht im Rahmen des Projektes von 2015-2021 beobachtet werden (OLSTOORN 2015; OLSTOORN 2016; BOETSCHI ET AL. 2017; HEISS ET AL. 2018; HEISS ET AL. 2019; HEISS ET AL. 2020; HEISS ET AL. 2021).

Der Rotfuchs wirft wie viele Säugetiere im Frühjahr von März-April seine Jungen, die in den ersten Lebenswochen gesäugt werden und erst später feste Nahrung zu sich nehmen (BACHMANN ET AL. 2020). Ein ausgewachsener Rotfuchs benötigt durchschnittlich etwa 2,5 kg Nahrung pro Woche um zu überleben. Eine welpenführende Fähe benötigt pro Welpen 0,6 kg zusätzlich. Dies entspricht etwa 15 Wühlmäuse (BRAND 2019). Die Welpenaufzucht ist demnach sehr Energieaufwendig und kollidiert mit der Brutphase des Großen Brachvogels (SEYMOUR 1999). Als Gehörjäger jagen Rotfuchse u. a. Wühlmäuse, Würmer und Insekten (BRAND 2019). Die Stimmfühlungslaute kükenführender Großer Brachvogelfamilien, die auch für Menschen bei ausreichender Nähe gut zu hören sind, müssten für den Fuchs gut hörbar sein. Es gibt Berichte von erlerntem Verhalten mit folgender Spezialisierung bei Rotfüchsen, die z. B. Fährten von Menschen folgen, die zuvor Gelege von Großen Brachvögeln gesucht haben (VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Eine Spezialisierung auf Gelege und Küken des Großen Brachvogels auf dem Borken ist demnach möglich. Zum mindesten für Gelege gab es zuvor entdeckte Nester, die am nächsten Tag eingezäunt werden sollen, in der Nacht aber durch einen Rotfuchs prädiert wurden (HEISS ET AL. 2019). In sehr vielen Schutz- und Projektgebieten ist der Rotfuchs einer der Hauptprädatoren von Limikolengelegen (HOPPSTÄDTER ET AL. 2007; KOOIKER & BUCKOW 1980; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; SCHEUFLER & STIEFEL 1989; STIEFEL & SCHEUFLER 1994; VON FRSCIH 1965).

4.1.1.1 Die Funktion der Gelegeschutzzäune und des Kükkenschutzaunes

In den Projektjahren 2015-2021 zeigte sich die hohe Schutzwirkung der Gelegeschutzzäune und in den Projektjahren 2019-2021 die Ergänzung von Kükkenschutzzäunen. Die Zäune sind für den Rotfuchs nicht unüberwindbar, da er unter Zaunelementen hindurch schlüpfen, die unterste Litze zerbeißen oder eine Vertiefung unter den Zaunelementen graben kann. Die seltenen (1-3 x/Saison) Sichtungen von Rotfüchsen in Kükkenschutzzäunen 2019 und 2020 (HEISS ET AL. 2019; HEISS ET AL. 2020) deuten jedoch auf eine effektive Barrierefunktion gegenüber Rotfüchsen hin, die Bewegungen und

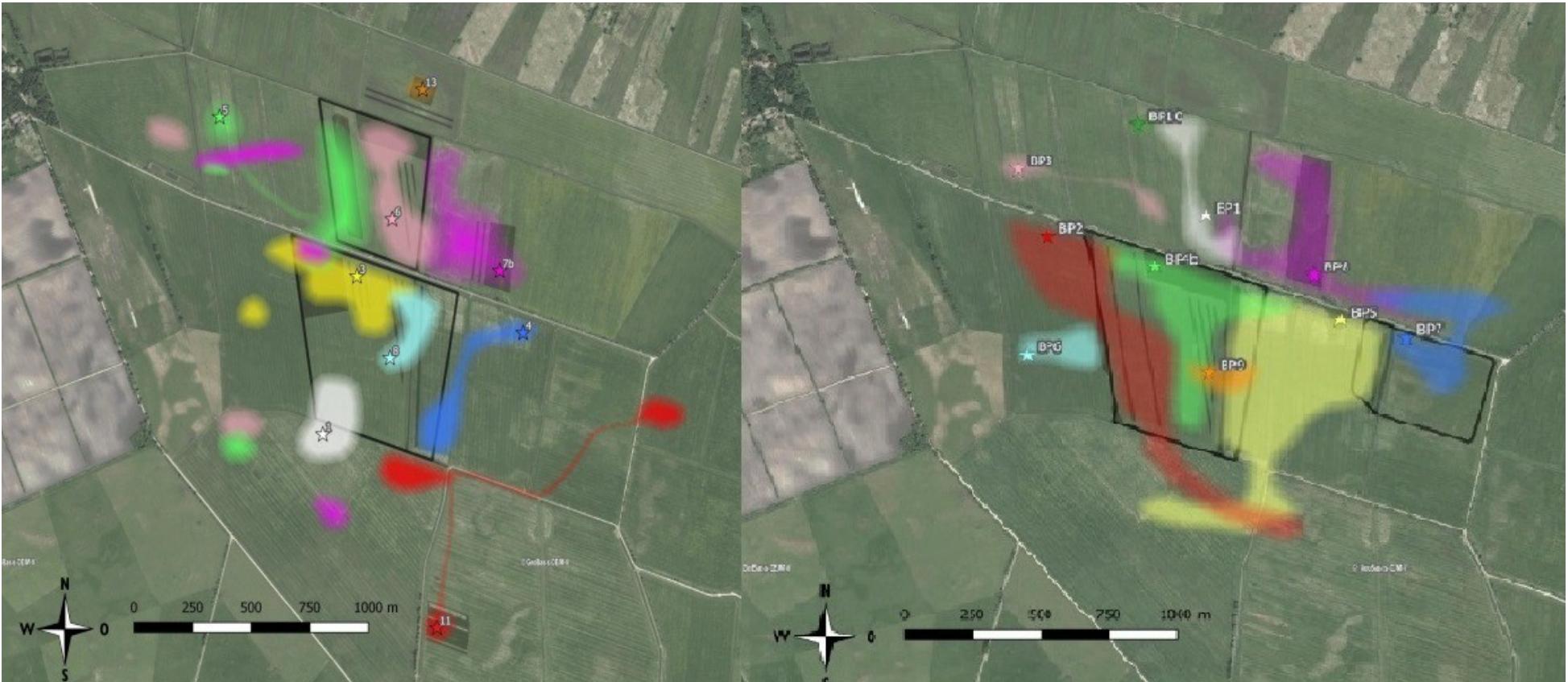


Abb. 90: Vergleich der Wanderbewegungen kükengärender Großer Brachvogelbrutpaare 2020 (Karte links) und 2021 (Karte rechts). Die Wanderbewegungen der einzelnen Brutpaare sind farblich hinterlegt, die Farbwahl ist zufällig und nicht bestimmten Brutpaaren zugeordnet. Die Kükenschutzzäune sind als schwarze dicke Linien eingezeichnet. 2020 befanden sich ein großer und ein kleiner Kükenschutzzau auf den größtenteils Gut Borkener Flächen. 2021 befand sich der große Kükenschutzzau auf den größtenteils Gut Borkener, der kleine Kükenschutzzau auf der Fläche von Herrn Neese und Grünhof. 2020 waren drei Brutpaare direkt eingezäunt und fünf Brutpaare wanderten in die Kükenschutzzäune ein oder hielten sich in unmittelbarer Nähe zu den Kükenschutzzäunen auf. 2021 strebten 2021 waren drei Brutpaare direkt eingezäunt und drei Brutpaare wanderten in die Kükenschutzzäune ein oder hielten sich in unmittelbarer Nähe zu den Kükenschutzzäunen auf. Aus: HEISS ET AL. (2020) und HEISS ET AL. (2021).

Jagden der Rotfuchse innerhalb der Kükenschutzzäune unterbinden können. Die kükengängigen Großen Brachvogelfamilien nutzten die Kükenschutzzäune als Nahrungs- und Ruheflächen. Auffällig war, dass sich nicht nur die Brutpaare in den Kükenschutzzäunen mit ihren Küken aufhielten, sondern auch nicht eingezäunte kükengängige Brutpaare aus den Randbereichen der Kükenschutzzäune einwanderten oder versuchten einzuziehen (Abb. 90). Es kam 2019, 2020 und 2021 zu vermehrten Revierkämpfen um die Flächen in Kükenschutzzäunen, sobald mehrere kükengängige Familien im Brutgebiet unterwegs waren (HEISS ET AL. 2019; HEISS ET AL. 2020; HEISS ET AL. 2021). Der Große Brachvogel kann 15-20 Jahre alt oder älter werden (VON FRISCH 1995). Es wäre möglich, dass die Altvögel die Schutzwirkung der Gelege- und Kükenschutzzäune gegen Bodenprädatoren wie den Rotfuchs nutzen.

4.1.2 Die ökologische Rolle der Nebelkrähe (*Corvus cornix*) auf dem Borken

Nebelkrähen konnten 2019 und 2020 als Prädatoren von Gelegen des Großen Brachvogels identifiziert werden. Bei einigen Nebelkrähenbrutpaaren wurde eine Spezialisierung auf die Gelege des Großen Brachvogels vermutet (HEISS ET AL. 2020; HEISS ET AL. 2021). Die Nebelkrähe wird in vielen Projektberichten und Papieren als einer der Hauptprädatoren von v. a. Gelegen von wiesenbrütenden Limikolen genannt (BUSCHE 2011; ELLIOT 1985; FISCHER & WALKER 2015; KOOIKER & BUCKOW 1980; SEELIG & SEELIG 2001; SEYMOUR 1999; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON FRISCH 1995).

Die Nutzungen der Hecken- und Baumstrukturen durch Corviden im Kernbrutgebiet des Großen Brachvogels konnte mehrfach beobachtet und dokumentiert werden. Die Hecken- und Baumstrukturen fungierten als Sitz- und Jagdwarten und ermöglichten Nebelkrähen einen guten Überblick über potentielle Beutetiere. 2019 konnte einem Nebelkrähenpaar (NK3*), das in einer Baumstruktur brütete, nachgewiesen werden, dass sie von ihrem Brutplatz, der zugleich Sitz- und Jagdwarte war, profitierten. Vermutlich galt dies auch für das Nebelkrähenpaar NK5, das östlich des Brutkerngebiets des Großen Brachvogel brütete. In diesem Bereich befanden sich u. a. die Gelege von BP8a-d und BP10a-b, die beide recht früh ihre Gelege verloren. BP8a-d lag direkt neben dem Horstbaum von NK5 und das Nebelkrähenbrutpaar hätte ausreichend Zeit gehabt vom Nest aus Gelege des Großen Brachvogels zu lokalisieren. 2020 gab es erneut ein spezialisiertes Nebelkrähenbrutpaar, das mittels Abschussgenehmigung erlegt werden musste, da es den Schlupferfolg stark dezimieren könnten (HEISS ET AL. 2020). Ein Niststandort konnte für das gestreckte Nebelkrähenpaar nicht zugeordnet werden. Es könnte aber sein, dass dieses Nebelkrähenpaar das Ausplündern von Großen Brachvogelgelegen durch bereits zuvor spezialisierte Nebelkrähen aus den Vorjahren (wie z. B. von NK3*) gelernt haben könnte. Corviden verfügen über ein periodisches Gedächtnis und weisen ein außerordentliches Lernvermögen auf (GLANDT 2016). Zudem besitzen sie ein reichhaltiges Sozialleben, in dem durch Nachahmung mittels „try and error“ ausplündерndes Verhalten erlernbar wäre (GLANDT 2016; MELDE 1995). 2021 gab es eine Interaktion zweier räubernder Nebelkrähen, die jedoch erfolglos blieben. Ein gestarteter Brutversuch eines Nebelkrähenpaares an der Teerstraße, in der Nähe des ehemaligen Niststandortes von NK3*, wurde vom Brutpaar nach zwei Wochen abgebrochen.

4.1.3 Die ökologische Rolle von Greifvögeln und ihre Nutzungen der zentralen Hecken als Sitzwarte auf dem Borken

Die Nutzungen der Hecken- und Baumstrukturen durch Greifvögel im Kernbrutgebiet des Großen Brachvogels konnte mehrfach beobachtet und dokumentiert werden. Die Hecken- und Baumstrukturen fungierten als Sitz- und Jagdwarten. 2019 konnte keinem Greifvogel das

Ausplündern eines Geleges oder Erfassen von Großen Brachvogelküken nachgewiesen werden (HEISS ET AL. 2019). Die häufigen Reaktionen der v. a. kükenführenden Großen Brachvogelbrutpaare besonders gegenüber Mäusebussard, Rohrweihe, Rotmilan und Wiesenweihe, deuten auf eine tatsächliche Lebensbedrohung der Küken des Großen Brachvogels durch Greifvögel hin. 2020 und 2021 konnten Rohrweihe und Rotmilan das Erbeuten junger Küken des Großen Brachvogels nachgewiesen werden (Abb. 91: A., B. & C.) (HEISS ET AL. 2020; HEISS ET AL. 2021) (vergl. 4.1.5 Die Korrelation zwischen Mahdereignis und hohem Prädatorenaufkommen auf dem Borken). Rotmilan, Rohr- und Wiesenweihe jagen in der Regel im Flug durch Segelflüge und Thermikkreisen (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001A). Die Küken wurden während des Absuchens im Flug erbeutet. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass Rohrweihe und Rotmilan durch Flugpausen auf den Sitzwarten erst auf die kükenführenden Großen Brachvogelfamilien aufmerksam wurden, da besonders Baumstrukturen von ihnen gerne zum Ausruhen bei der Mahd genutzt wurden. Das Ausplündern von Gelegen durch Rohrweihen (VON FRISCH 1995) konnte auf dem Borken nicht beobachtet werden. Der Mäusebussard nutzt Sitzwarten zur Jagd (VON BOLTZHEIM ET AL. 2001A). Es ist nicht auszuschließen, dass Mäusebussarde die Hecken- und Baumstrukturen zum Erbeuten von Großen Brachvogelküken nutzen könnten.

4.1.4 Der Einfluss weiterer Prädatoren auf dem Borken

In anderen Wiesenbrüterprojekten oder -forschungen waren Dachs, Hermelin und Mauswiesel Prädatorenarten, die Gelege und Küken prädierten (FISCHER & WALKER 2015; SEELIG & SEELIG 2001; SEYMOUR 1999; VON FRISCH 1965). Dachse konnten sich auf Gelege spezialisieren, indem sie menschlichen Fährten zum Gelege folgten (VON FRISCH 1995). Bei Dachsen erzielten Gelegeschutzzäune einen guten Schutz von Limikolengelegen (SEELIG & SEELIG 2001). Hermelin und Mauswiesel können zwischen den Litzen hindurch schlüpfen und prädieren die Gelege trotz Gelegeschutzzaun (SEELIG & SEELIG 2001). Gelegeprädationen durch Dachse und Mauswiesel konnten bisher nicht auf dem Borken belegt werden. Das Hermelin wurde auf dem Borken bisher einmal als Gelegeräuber festgestellt (HEISS ET AL. 2019).

4.1.5 Die Korrelation zwischen Mahdereignis und hohem Prädatorenaufkommen auf dem Borken

Sehr auffällig war das hohe Aufkommen an Prädatoren während der Mahd 2019, 2020 und 2021. Neben allen anderen landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen ist keine so attraktiv für Prädatoren wie die Mahd, da in kürzester Zeit sehr viele In- und Vertebraten keine Deckung mehr haben, verwirrt, verletzt oder bereits getötet aufzufinden sind (NABU-BUNDESVERBAND 2020). Besonders das Greifvogel- und Corvidenaufgebot während der Mahd auf dem Borken war sehr markant. 2020 und 2020 gab es Nachweise für ein direktes erbeuten von Küken durch Rohrweihe (Abb. 91: A. & B.) und Rotmilan (Abb. 91: C.) (HEISS ET AL. 2020; HEISS ET AL. 2021). Frau Olstoorn äußerte bereits 2015 und 2016 den Verdacht, dass die meisten Küken während und kurz nach der Mahd verschwanden und mutmaßlich Greifvögel diese erlegten (OLSTOORN 2015; OLSTOORN 2016). Das Prädatorenaufkommen während der Mahd scheint ein enormer Selektionsfaktor für das Überleben der Küken auf dem Borken zu sein. Es ist anzunehmen, dass durch die landwirtschaftlichen Tätigkeiten Küken den Anschluss an ihre Familien verlieren und rufend umherlaufen um die Familie wieder zu finden.



Abb. 91: Kükenverluste während der Mahd 2020: **A.** Eine Rohrweihe (*Circus aeruginosus*) erbeutete ein wenige Tage altes Küken des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*). Ein Altvogel des Brutpaars versuchte die Rohrweihe anzugreifen. **B.** Nach dem Angriff lies die Rohrweihe das Küken los (roter Kreis). Es wurde danach nicht mehr gesehen und war wahrscheinlich schon vor dem Aufprall des Falls durch die Krallen der Rohrweihe tot. **C.** Ein Rotmilan (*Milvus milvus*) erbeutete ein Großes Brachvogelküken, das im Flug nach seinen Eltern rief. Das Große Brachvogelbrutpaar verfolgte und griff den Rotmilan erfolglos an. C. Michel.

4.1.6 Die Funktion der während der Mahd angelegten Schonstreifen

Die kükenführenden Großen Brachvogelfamilien nahmen die während der Mahd angelegten Schonstreifen sehr gut an und nutzen sie als Deckung bei sich nähernden Prädatoren. Die Schonstreifen aus Altgras bieten auch weiteren Lebewesen Deckung und Lebensraum. Viele Arthropoden können vollends ihre Entwicklungsstadien durchlaufen und eine neue Generation bilden. Wäre sämtliches Gras gemäht und zur Silage geworden, wären die Entwicklungsstadien unterbrochen worden (VAN DEN POL & ZEHM 2014). Dadurch kann auch das Nahrungsangebot für den Großen Brachvogel dauerhaft eingeschränkt werden. Schonstreifen wirken wie kleine Inseln, von denen sich viele Tierarten wieder in das umliegende, nachwachsende Gras ausbreiten können.

4.1.7 Die unterschiedlichen Bejagungsstrategien auf dem Borken

Die Jagdpächter auf dem Borken verfolgen unterschiedliche Bejagungsstrategien, wobei ein Jagdpächter Rotfuchse in seinem Revier ganzjährig schont. Jungrotfuchse werden in den anderen Jagdrevieren nach der Schonzeit gejagt. Dadurch gibt es Rotfuchsreviere auf dem Borken, die ganzjährig durch Alttiere besetzt und verteidigt werden können und Rotfuchsreviere, die immer wieder erneuert werden. Rotjungfuchse wandern in der Regel aus dem elterlichen Revier aus um ein eigenes zu gründen (BRAND 2019). Auf dem Borken müssen junge Rotfuchse nicht weit wandern um ein neues Revier gründen zu können, da ausreichend freie Reviere in direkter Nähe zum elterlichen Revier sind. Die unterschiedlichen Bejagungsstrategien ergänzen einander nicht, sondern bedingen sich gegenseitig.

4.1.8 Der Kiebitz (*Vanellus vanellus*) als effektvoller Defensor gegen Prädatoren

In der Brutsaison 2019 konnte auf den Gut Borkener Flächen südlich des NSGs „Wildes Moor“ eine kleine Kiebitzpopulation beobachtet werden, die mutmaßlich brütete. Während der Mahd konnte ein kükenführendes Kiebitzbrutpaar mit zwei etwa zwei Wochen alten Küken auf den Gut Borkener Flächen ausgemacht werden. Der genaue Verbleib der Küken ist unbekannt. Anfang der Brutsaison 2020 konnten vermehrt Kiebitze beim Balzen auf den gleichen Flächen wie 2019 beobachtet werden. Kartierungen zwischen dem 10.04.-13.04.2020 ergaben eine Population von mindestens 14 Brutpaaren (Abb. 92). Alle 14 Gelege wurden mit jeweils zwei Stöcken in einem Abstand von etwa sieben Meter zueinander markiert und als GPS-Punkt mittels der App MapIt (2017 mapitGIS-designed by Press Customizr) eingetragen. In Absprache mit dem Gut Borken wurden die Bereiche um die Stockmarkierungen beim Walzen und Schleppen ausgespart um die Gelege vor der Zerstörung zu schützen. Frau Olstoorn stellte drei Kiebitzkörbe für die Brutsaison 2020 zur Verfügung. Eines der drei Kiebitzweibchen nahm den Kiebitzkorb direkt an, die beiden anderen Kiebitzweibchen mussten langsam an die Kiebitzkörbe gewöhnt werden. Der erfolgreiche Schlupf eines Geleges konnte belegt werden. Ob die geschlüpften Küken flügge wurden ist unbekannt. Kiebitz und Großer Brachvogel tolerierten einander im Brut- und Nahrungsrevier (Abb. 94: C.) (HEISS ET AL. 2020).

Kiebitze sind aggressive Defensoren gegenüber diversen Prädatorenarten, die besonders Luftfeinde mit Angriffen verjagen (ELLIOT 1985). Einige Wiesenbrüter und Limikolenarten brüten bevorzugt in direkter Nähe von Kiebitzen und profitieren von deren aggressivem Feindabwehrverhalten (SCHEUFLER & STIEFEL 1985). Diese Mischkolonien können aus Kiebitz, Rotschenkel, Kampfläufer, Uferschnepfe und Großem Brachvogel zusammengesetzt sein (KOOIKER & BUCKOW 1997). Ein gemeinsames Agieren gegenüber Prädatoren durch verschiedene gemeinsam brütende Limikolen

wird auch „predator mobbing“ genannt (SCHEUFLER & STIEFEL 1985; STIEFEL & SCHEUFLER 1984). Die Limikolen hassen so lange den Prädatoren, bis dieser die Kolonie verlässt. Dabei können Mischkolonien die Funktion eigentlicher Kolonien nur einer Art übernehmen, wenn innerhalb einer Population zu wenige Brutpaare/Fläche noch vorhanden sind. Die Limikolen ergänzen einander mit Warnrufen, Warnflügen und gemeinsamen Verteidigungen gegen Prädatoren. Ergänzt wird dieser Koloniebrütreffekt durch die erlernten Warnrufe der Limikolenarten untereinander, den die Küken interartlich mit Gefahr und dem Schutzreflex des Sich-drückens assoziieren (KOOIKER & BUCKOW 1980; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; SEELIG & SEELIG 2001; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). In einer Kolonie ist die Nestprädation deutlich geringer als bei weit auseinander liegenden Einzelnestern (SEYMOUR 1999).

Auf dem Borken konnten 2019 Kiebitze bei einem gemeinsamen Angriff mit einem Großen Brachvogelbrutpaar gegen nahrungssuchende Kraniche beobachtet werden (Abb. 54: B.). 2020 wurden diese Beobachtungen ergänzt durch regelmäßige Verteidigungen gegen Nebelkrähen (Abb. 94: B.), die als Hauptprädatoren der Kiebitzkolonie fungierten. Mehrfach konnten „Verteidigungsketten“ der Kiebitzbrutpaare bei Störungen und Ausplünderungsversuchen der Gelege durch Nebelkrähen beobachtet werden (Abb. 94: A.) (HEISS ET AL. 2020). Ähnliche Beobachtungen des Feindabwehrverhaltens der kleinen Kiebitzkolonie konnten 2021 gemacht werden.

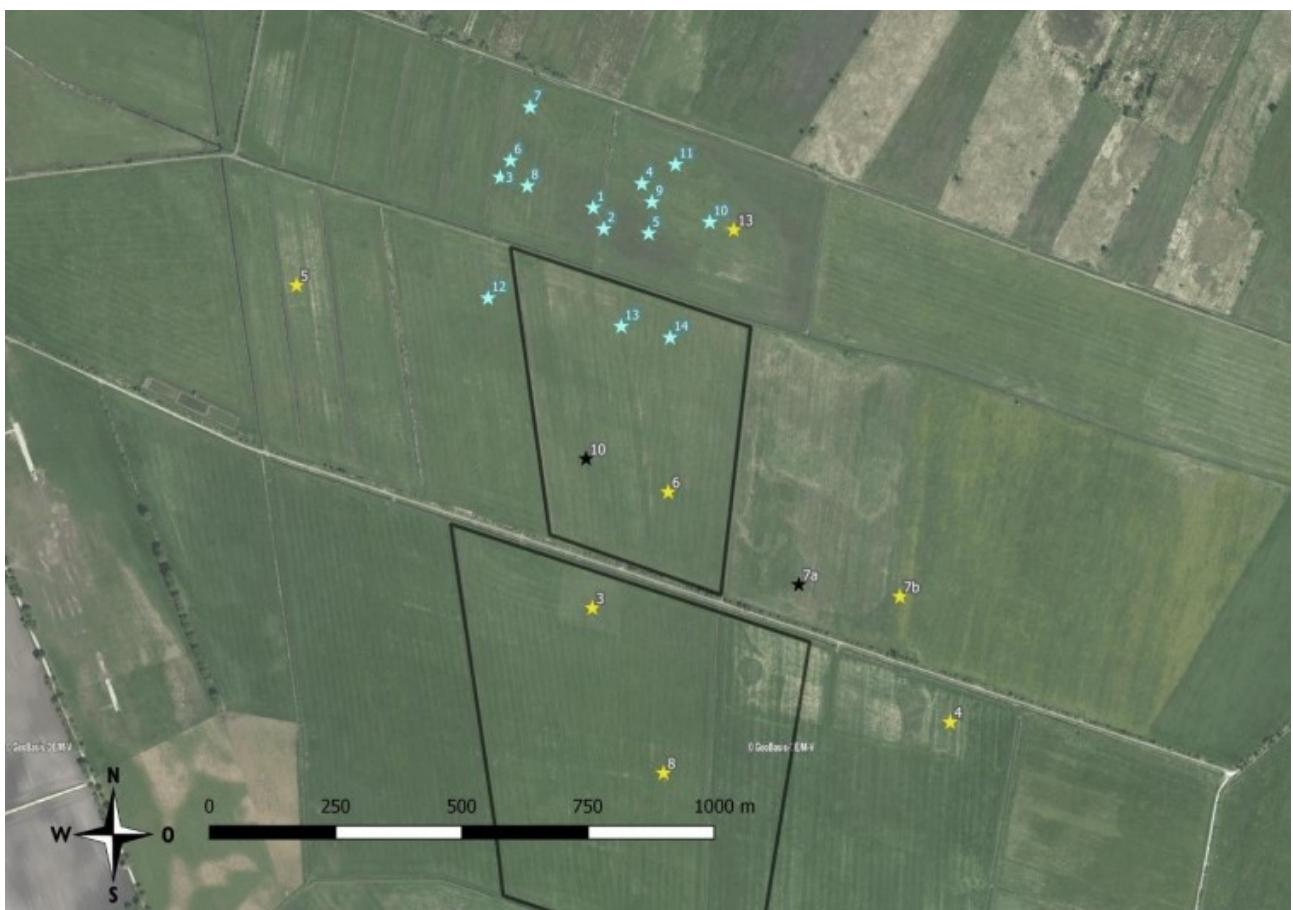


Abb. 92: Brutgebiete des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) und eine Kiebitzkolonie (*Vanellus vanellus*) auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern) 2020. Die Gelege der Großen Brachvögel sind Sterne, wobei schwarze Sterne erloschene Gelege und gelbe Sterne mit geschlüpften Küken sind. Die Gelege der Kiebitze sind türkisfarbene Sterne. 2020 brüteten mindestens vierzehn Kiebitze auf dem Borken. Die Kükenschutzzäune stellen sind schwarz eingezeichnet. HEISS ET AL. (2020).

**A****B****C**

Abb. 93: Die Kiebitzkolonie (*Vanellus vanellus*) 2020 auf dem Borken (Mecklenburg-Vorpommern): **A.** Eine „Verteidigungskette“ bestehend aus mehreren brütenden Kiebitzen hasst auf eine Nebelkrähe (*Corvus cornix*, roter Kreis) und verjagt diese aus den Kiebitzbrutrevieren. **B.** Ein Kiebitz vertreibt eine Nebelkrähe von seinem Gelege. **C.** Brütender Kiebitz, der zu seinem Nest läuft, das unter einem Kiebitzkorb geschützt ist. Der Große Brachvogel (*Numenius arquata*) rechts war auf Nahrungssuche in direkter Nestumgebung des Kiebitznestes. Kiebitz und Großer Brachvogel tolerierten einander auf Brut- und Nahrungsflächen. C. Michel.

Die Population des Großen Brachvogels ist klein und nur so stark in der Abwehr von Prädatoren, wie sie groß ist. Da die kleine Kiebitzkolonie in direkter Nähe zur Population des Großen Brachvogels jedes Jahr Brutversuche startet und ebenso gegen v. a. Luftprädatoren ein ausgeprägtes Abwehrverhalten aufweist, wäre ein verbundenes Managementprojekt beider Arten eine Möglichkeit die Wahrscheinlichkeit von Gelege- und Kükenverlusten durch Luftprädatoren wie Nebelkrähe, Rotmilan und Rohrweihe zu mindern, indem der Kolonibrütereffekt genutzt werden könnte.

4.2 Die Landwirtschaft als dezimierender Faktor

Neben der Prädation ist die Landwirtschaft als Bestandteil des Grünlandes ein wichtiger Faktor, der die Überlebenswahrscheinlichkeit von Gelegen und Küken des Großen Brachvogels beeinflussen können.

4.2.1 Wiesenpflegende Maßnahmen

Die wiesenpflegenden Maßnahmen wie Walzen, Schleppen, Einsäen etc. die Anfang bis Mitte April kollidieren mit der Revierbildung, Verpaarung und dem Brüten des Großen Brachvogels, der bei günstiger Witterung schon Anfang April erste Gelege haben kann. Sofern die Nässe der Wiesen es zulässt diese mit schweren Traktoren zu befahren, sollten die wiesenpflegenden Maßnahmen vor April stattfinden. Eine weitere Möglichkeit, wenn nur sehr spät wiesenpflegende Maßnahmen umgesetzt werden können, weil die Torfflächen zu nass waren, wäre der Einsatz von Wärmebildkameradrohnen um in kürzerer Zeit Gelege der betreffenden Flächen finden zu können (vergl. 4.4.5.2 Erleichtertes Monitoring von Nestern und kükenführenden Familien mittels Wärmebildkameradrohnen).

4.2.2 Mahdtermine

Die Mahdtermine kollidieren kollidierten 2019, 2020 und 2021 dem Schlupf einiger Großer Brachvogelbrutpaare. Zeitgleich waren zur Mahd auch viele kükenführende Große Brachvogelfamilien mit etwa zwei Wochen alten Küken unterwegs. Besonders junge Küken benötigen in den ersten Lebenstagen sehr viel Körperwärme von ihren Eltern (HOPPSTÄDTER ET AL. 2007; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON FRISCH 1965; VON FRISCH 1995). Zeitgleich reicht ihr Energievorrat nur für zwei Tage (KOOIKER & BUCKOW 1980). Die Küken sind demnach darauf angewiesen in den ersten Lebenstagen ausreichend Nahrung zu finden um nicht zu verhungern und sehr regelmäßigen Kontakt zu ihren Eltern zu haben, die sie hudernd mit Wärme versorgen. Es ist anzunehmen, dass einige junge Küken während der Mahd verhungern oder, je nach Witterung, frierend den Anschluss an ihre Familien verlieren. Viele Limikolen lassen schwächliche und ausgekühlte Küken im Ei oder geschlüpft im Nest zurück, wenn diese nach einer gewissen Zeit nicht folgen können (KOOIKER & BUCKOW 1980; SCHEUFLER & STIEFEL 1985; STIEFEL & SCHEUFLER 1984; VON BOLTZHEIM ET AL. 2001B). Um derartige Verluste von Großen Brachvogelküken zu vermeiden, sollten die Mahdtermine möglichst vor dem Schlupf der meisten Brutpaare gelegt werden. Alternativ könnten die Borkener Flächen vorgezogen werden und Flächen außerhalb des Borkens später gemäht werden.

4.4 Weiterführende Maßnahmenvorschläge für die Projektfläche auf dem Borken

Im Folgenden sollen einige Maßnahmenvorschläge um das Projekt zur Erhaltung der Population des Großen Brachvogels aufgezeigt werden, die sowohl die Biozönose, als auch die Landnutzer einbeziehen.

4.4.1 Einheitliche Bejagungsstrategien aller Jagdpächter im Projektgebiet

Aufgrund der hohen Rotfuchsdichten, die 2019 erfasst wurden und sich z. T. auch in der Jagdstrecke des Gut Borkens 2019/2020 widerspiegeln, wäre eine einheitliche Jagdstrategie sinnvoll um das Populationswachstum zu begrenzen. Zwar greifen natürliche biotische Faktoren wie Alter, Krankheiten und Parasiten (Räude, *Echinococcus* ssp., etc.) und Abwanderungen in die Population des Rotfuchses auf dem Borken ein, die Bestandsdichten des Rotfuchses sind im direkten Untersuchungsgebiet jedoch auffällig hoch. Mit einer einheitlichen und gemeinsam erarbeiteten Bejagungsstrategie aller Parteien um Jagdpächter, Landwirte und Naturschützer, wäre eine Ergänzung zu zum Management mit Gelege- und Kükenschutzzäunen geschaffen.

4.4.2 Regulationsmechanismen der Nebelkrähenkolonie

Die Ausplünderungsaktivitäten von auf Große Brachvogelgelege spezialisierte Nebelkrähenbrutpaare wie nachgewiesen an NK3* in der Brutsaison 2019 und einem weiteren Nebelkrähenbrutpaar in der Brutsaison 2020 (HEISS ET AL. 2020) stellen ein ernstzunehmendes Problem auf dem Borken dar. Da die Nebelkrähen die Gelege- und Kükenschutzzäune problemlos überfliegen können und in der Lage sind zu erlernen, dass vor allem die Gewässerschutzzone Gelege beinhalten, sollte verhindert werden, dass es gehäuft zu Ausplünderungen von Großen Brachvogelgelegen kommt. Anhand des Beispiels um NK3* wurde deutlich, dass brütende Nebelkrähenpaare, die viel Zeit in einem Kernbrutgebiet des Großen Brachvogels verbringen, viel mehr Möglichkeiten haben Gelege auszuräubern. Es ist anzunehmen, dass die Großen Brachvogelbrutpaare um das Nebelkrähebrutpaar NK5 vermutlich ebenfalls durch die Nebelkrähen ausgeräubert wurden. Die Nebelkrähe ist eine ganzjährig geschonte, nicht jagdbare Vogelart (BACHMANN ET AL. 2020) und soll nach wie vor auch nicht bejagt werden. Eine jährliche Jagd sämtlicher Revierpaare und durchziehender Nebelkrähenpaare wäre als zu intensiver Eingriff in die Biozönose des Borkens zu verstehen. Es sollte jedoch möglich sein, dass Abschussgenehmigungen für nachgewiesene spezialisierte Nebelkrähen schneller möglich sind. Die Ausräuberungsaktivitäten des spezialisierten Nebelkrähenpaars NK3* wurde 04.05.2019 bei z. B. BP1a beobachtet, die Abschussgenehmigung wurde am 14.05.2019 erteilt und sofort umgesetzt. Am 11.05.2019 wurden im Gelegezaun von Bp10a Nebelkrähen beobachtet, die das Gelege ausräuberten (HEISS ET AL. 2019). Ein schnelleres Antragsverfahren hätte vielleicht weitere geräuberte Gelege verhindert. Zusätzlich sollten die Heckenstrukturen und Bäume derart gekürzt werden, dass sie sich nicht als Nistplätze für Nebelkrähen eignen. Dadurch müssten brütende Nebelkrähen auf Baumstrukturen ausweichen, die nicht direkt im Brutzentrum des Großen Brachvogels liegen.

Die Abwehr der Nebelkrähen durch Große Brachvögel und andere Wiesenbrüter sollte als weitere Möglichkeit und ökologische Lösung vor Ort betrachtet werden, vergl. auch 4.1.9 Der Kiebitz (*Vanellus vanellus*) als effektvoller Defensor gegen Prädatoren.

4.4.3 Einschränkungen der Hecke als Sitzwarte für Greifvögel

Die Hecken- und Baumstrukturen im Brutzentrum des Großen Brachvogels sollten eingekürzt werden, sodass sich die Bäume nicht mehr als Nistplatzstandorte für Nebelkrähen eignen. Möglich wäre ein Ringeln der Bäume und Schneiden markanter Äste, um sie nicht gänzlich der Landschaft zu entziehen. Die Heckenstrukturen im Brutzentrum sollten zudem entlichtet und geschnitten werden, um v. a. Raubsäugern weniger Deckung zu bieten.

4.4.4 Wiesenbrüter-freundliche landwirtschaftliche Bearbeitungen

Neben langsameren Geschwindigkeiten bei der Mahd wäre auch eine veränderte Mahdroute eine Möglichkeit umkükenführenden Großen Brachvogelfamilien Ausweichmöglichkeiten zu bieten. Durch zyklisches Mähen werden die Tiere von innen nach außen in die Randbereiche getrieben (NABU-BUNDESVERBAND 2020). (Abb. 94: A. B.). Zu beachten ist jedoch, dass diese Mahdroute deutlich zeitintensiver ist, als das Mähen von außen nach innen oder in Bahnen, das allgemein angewandt wird. Hierbei sollten direkte Absprachen mit Landwirten und Traktoristen geschehen.

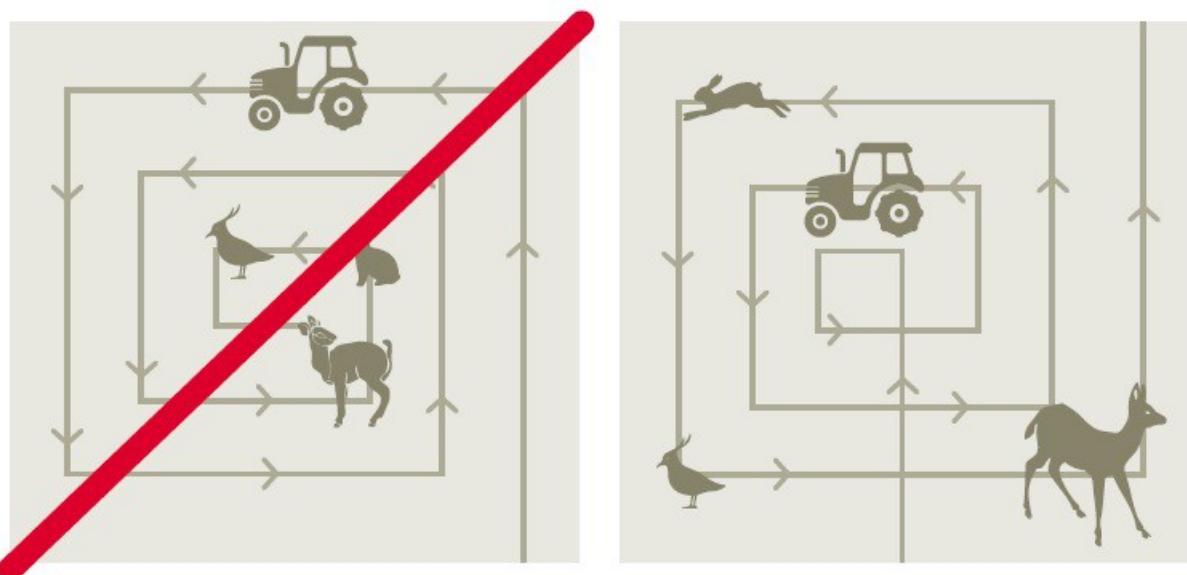


Abb. 94: Zwei Möglichkeiten zu Mähen: Links: Wird von außen nach innen gemäht, werden Tiere, die in der Wiese leben, nach innen getrieben und wahrscheinlicher vom Mäher erfasst. Rechts: Wird von innen nach außen gemäht, können Tiere, die in der Wiese leben, nach außen gedrängt werden und auf Nachbarbereiche wechseln. NABU-BUNDESVERBAND (2020).

Eine weitere Möglichkeit wären verteilte Mahdaktivitäten parallel auf verschiedenen Flächen um eine zur Streuung der Prädatoren auf dem Borken zu erzielen. Dadurch wären insgesamt weniger Prädatoren auf den Flächen konzentriert und die Wahrscheinlichkeit, dass ein Prädator ein Küken erfasst geringer.

4.4.5 Vertiefte und erweiterte Forschungen

Im Folgenden sollen einige projektbegleitende Forschungen und Maßnahmen vorgeschlagen werden, die weitere Fragen im Bezug zur Brutbiologie des Großen Brachvogels auf dem Borken klären könnten und die projektinterne Arbeit erleichtern könnte.

4.4.5.1 Einbezug des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*) im Sinne einer Mischkolonie

Im Sinne einer Mischkolonie wäre der Einbezug der etwa vierzehn Brutpaare des Kiebitzes auf dem Borken sinnvoll. Denkbar wäre der Einsatz von Kiebitzkörben, die beim Walzen und Schleppen ausgespart werden und zugleich einen Schutz vor Nebelkrähen bieten. Für die geschlüpften Küken wäre ebenfalls ein Kükenschutzaun ratsam, da die Kiebitze auf ihren Wiesen kürzeres Gras vorfinden, das sich zur Nahrungssuche bevorzugen (KOOIKER & BUCKOW 1980). Ergänzt werden sollte ein Monitoring der Maßnahmen um eventuell ergänzende Maßnahmen anwenden zu können.

4.4.5.2 Erleichtertes Monitoring von Nestern und kükenführenden Familien mittels Wärmebildkameradrohnen

Um Gelege und kükenführende Große Brachvogelfamilien im optisch monotonen Grünland lokalisieren zu können, bedarf es eines guten Wissens über Verhalten, Kommunikation und Brutbiologie (vergl. 1.2.3.1 Brutbiologie) des Großen Brachvogels. Das Auffinden von Gelegen ist durch das Fehlen von Fixpunkten zur Orientierung auf einer Wiese schwierig und bedarf eines gründlichen vorhergehenden Monitorings. Um kükenführende Große Brachvogelfamilien vor der Mahd oder anderen landwirtschaftlichen Bearbeitungen im hohem Gras lokalisieren zu können, müssen zumeist Interaktionen der Großen Brachvögel gedeutet werden. Hierzu zählen z. B. die Reaktion auf einen nahenden Prädatoren mit Kükenwarnruf, Warnflügen etc. und anschließendem Landen der Altvögel in der Nähe der Küken oder das ungefähre Zuordnen der Stimmfühlungsläute zwischen Küken und Altvögeln. Durch Wanderbewegungen der kükenführenden Großen Brachvogelfamilien, die ihren Standort sehr schnell wechseln können und auch Gräben mit Wasser bewältigen können (VON FRISCH 1965), wird das Lokalisieren in kritischen Situationen wie der Mahd deutlich erschwert. Eine praktische Ergänzung die das Lokalisieren von Gelegen und Küken erleichtern könnte, wäre der Einsatz von Wärmebildkameradrohnen. Die Jägerschaft des Gut Borkens nutzte vor der Mahd 2020 und 2021 eine Wärmebildkameradrohne zum Lokalisieren von Rehkitzen. Dabei erfassten sie teilweise auch adulte Große Brachvögel, die beim Näherkommen durch Menschen aufflogen. Es gibt Forschungen zur Gelegesuche von Kiebitzgelegen mit Wärmebildkameradrohnen durch z. B. Herrn Martin Israel (Abb. 95). Als eine effektive und wenig störende Flughöhe der Wärmebildkameradrohne werden 40 m mit einer Fluggeschwindigkeit von 2,5 m/s (ISRAEL 2017). Die Außentemperaturen müssen beim Absuchen der Untersuchungsflächen beachtet werden, da sich Oberflächen wie Steine und Maulwurfshügel schnell aufheizen und ebenfalls als Wärmequelle angezeigt werden. Um nur Gelege und potentiell Küken/kükenführende Große Brachvogelbrutpaare lokalisieren zu können, sollte die Wärmebildkameradrohne möglichst morgens vor Sonnenaufgang genutzt werden (ISRAEL 2017). Optionen für die Nutzung einer Wärmebildkameradrohne wären das Mieten durch eine Firma, die sich auf die Lokalisierung von Wiesentieren wie z. B. Rehkitzen spezialisiert hat, eine Kooperation mit der Wärmebildkameradrohne der Jägerschaft um Gut Borken oder der Erwerb und das Einarbeiten in eine projekteigene Wärmebildkameradrohne.

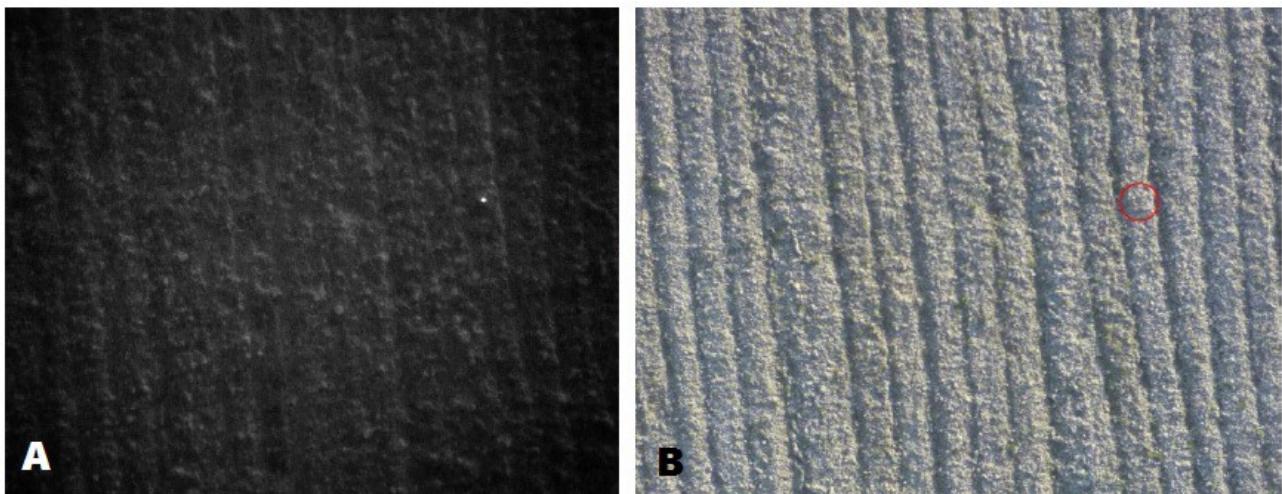


Abb. 95: Gegenüberstellung zweier Aufnahmen eines Kiebitzgeleges auf einem Acker in 30 m Höhe erfasst durch eine Wärmebildkameradrohne. **A.** Wärmebildkameradronenaufnahme. Das erwärmte Gelege hebt sich optisch als weißer Punkt von dem kälteren Ackerboden ab. **B.** RGB-Bildaufnahme einer Drohne. Der Gelegestandort ist farblich mit einem roten Kreis hervorgehoben. ISRAEL (2017).

4.4.5.3 Erfolgskontrolle und Identifizierung der Brachvogelkolonie durch ein Beringungsprojekt

Über die Altersstruktur der Borkener Population ist nichts bekannt. Weder ist das Alter der einzelnen Brutpaare, noch das der Brutpartner bekannt. Auch nicht bekannt ist, ob jedes Jahr die gleichen Partner zusammen brüten oder Brutpartner getauscht werden. Über den Verbleib der Jungvögel aus den Vorjahren auf dem Borken ist nicht bekannt, ob diese ebenfalls auf dem Borken brüten oder in Nachbarpopulationen wie z. B. in Leopoldshagen abwandern. Möglicherweise könnte ein Austausch zwischen der Population in Leopoldshagen oder anderen Populationen stattfindet und die Population würde langfristig nicht genetisch verarmen. Um den Erhalt der Population auf dem Borken, anderer Populationen und der Art in Mecklenburg Vorpommern langfristig zu ermöglichen, sollten erweiterte Forschungen zur Demographie des Großen Brachvogels auf dem Borken angewandt werden. Ein Beringungsprojekt mit zertifizierten Markierungssystem würde das Identifizieren der Tiere vor Ort ermöglichen und könnte als Beginn eines Langzeitmonitorings fungieren. Wichtig wären Absprachen mit den zuständigen Behörden, Fang- und Beringungsgenehmigungen, die Unterstützung eines kundigen Beringers vor Ort, sowie ein zertifiziertes und codiertes Beringungssystem einer anerkannten Vogelwarte/Forschungsstation. Die Fangmethoden der Altvögel sollten mit einem erfahrenen Limikolenberinger abgesprochen werden; junge Küken könnten in den ersten Lebenswochen am Nest gefangen und beringt werden.

4.4.5.4 Evaluierungen über einen Rinderweidebesatz auf den Brutflächen

In der Brutsaison 2021 kam mit dem Gut Borken die Idee auf, einige Wiesenbereiche der Brutpopulation mit Rindern zu beweidern. Der Vorteil durch die Beweidung läge in den Ausbleibenden Bewirtschaftungsmaßnahmen (Walzen, Schleppen, Düngen, Sähen und Mähen), die nicht mit der Revierbildungs-, Paarbildungs- und Brutphase, den Schlupfereignissen und dem hohen Prädatoren-aufkommen gegenüber jungen Küken des Großen Brachvogels kollidieren würden. Ein wichtiger Faktor ist die Beweidungsdichte der Rinder/ha und das Alter der Rinder, wenn Wiesenbrüter und Viehbesatz zeitgleich auf einer Fläche existieren sollen. Ein zu hoher Viehbesatz

führt zu einer zu schnellen Abgrasung und mangelnder Deckung für Gelege und Küken (BLINDOW 1987). Gleichzeitig steigt die Wahrscheinlichkeit bei einer zu hohen Viehbesatzdichte, dass Gelege und junge Küken zertreten werden können. Junge Küken reagieren bei Rindern wie bei jedem potentiellen Bodenprädatoren mit dem Sich-drücken, ältere Küken weichen grasenden Rindern aus und werden von den Altvögeln von sich nähernden Rindern weggeführt (STIEFEL & SCHEUFLER 1984). Als eine optimale Viehbesatzdichte werden für wiesenbrütende Limikolen Besatzstärken von 0,5-0,8 Rindern/ha (KOOIKER & BUCKOW 1997; SCHEUFLER & STIEFEL 1985), maximal 0,6-1,5 Rinder/ha angesehen (KUSCHERT 1983). Eine Beweidungsdichte von 4 Rindern/ha wird als bestandsmindernd erachtet, da mehr als 50% der Gelege durch Viehtritt zerstört werden können (KUSCHERT 1983). Der Auftrieb sollte erst Anfang Mai beginnen um die sensible Phase der Revierbildung, Paarung und Gelegegründung nicht negativ zu beeinträchtigen (KUSCHERT 1983). Vor dem Viehauftrieb sollten die Gelege sicherheitshalber mit elektrischen Gelegeschutzzäunen gesichert werden, da dies die Verlustursache durch Vertritt zusätzlich stark mindern kann (Verlustursache durch Viehtritt mit elektrischen Gelegeschutzzäunen: 2% \leftrightarrow Verlustursache durch Viehtritt ohne elektrische Gewässerschutzzone: 40%) (STIEFEL & SCHEUFLER 1984). Es sollten keine Jungtiere wie Kälber, Jungbullen oder junge Färse auf den entsprechenden Weiden stehen, da diese aktiviere Bewegungsradien aufweisen und die Wahrscheinlichkeit eines Zertretens von Gelegen und Küken erhöht ist (KOOIKER & BUCKOW 1997). Wichtig zu beachten wäre auch, dass keine Mutterkühe, die noch abkalben, als Viehbesatz genutzt werden, da sie durch ihre Nach- und potentielle Todgeburten eine anziehende Wirkungen auf Kolkkraben und Nebelkrähen haben (GLANDT 2016). Ob sich eine Kombination aus Beweidung und dem Schutz des Großen Brachvogels für Landwirte und Artenschützer tatsächlich rentiert, müsste vor Ort erprobt und dokumentiert werden.

5. Literaturverzeichnis

- BACHMANN, W., BEHRENDT, R., BETZ, K.-H., VON BRAUNSCHWEIG, A., DIEKMANN, P., VON EGGLING, F. K., EICK, E., VAN ELSBERGEN, H., HADLOK, R. M., VON HIPPEL, K., GRAF VON HOLCK, C., KALCHREUTER, H., KRAUTWURST, K., LABHARDT, F., LINDER, B., LUDWIG, B., MEYER, P., OPHOVEN, E., PIELOWSKI, Z., ROOSSEN, H., SAAR, C., SAILER, W., VON SCHAAFFHAUSEN, J., SCHMIDT, K., STAHL, D., STEINHOFF, J., SYKOWSKI, H., TANDLER, M., TREDE, T., TÜRCKE, F., UECERMANN, E., URBSCHAT, K., VARICAK, V. & WICHMANN, H. (2020): Praxishandbuch Jagd: Erfolgreich jagen und hegen, das Nachschlagwerk für Jägerinnen und Jäger – Wildarten, Revierhege, Jagdpraxis, Hundewesen, Hrsg.: Wildversorgung, BACHMANN, W. & ROOSSEN, R.. Franckh-Kosmos-GmbH & Co. KG, Stuttgart, 1:87-103; 1:161-165; 1:172-180; 1:185-193; 1:194-189; 1:247-260; 3:471-492.
- BAIRLEIN, F. (1996): Ökologie der Vögel – Physiologische Ökologie – Populationsbiologie – Vogelgemeinschaften – Naturschutz. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1:184; 2:89-103; 3:107-113.
- BANG, P. & DAHLSTRÖM, P. (2000): Tierspuren – Fährten, Fraßspuren, Lösungen, Gewölle und andere. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, 1:13-96; 3:177-200.
- BEINTEMA, A. J. (1986): Nistplatzwahl im Grünland: Wahnsinn oder Weisheit? In: Corax 11 Heft 4, 4:301-310.
- BELLEBAUM, J. & BOSCHERT, M. (2003): Bestimmung von Predatoren an Nestern von Wiesenlimikolen. In: Vogelwelt 124, 124:124:83-91.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN) (2019): Kombinierte Vorkommen- und Verbreitungskarte der Arten der Vogelschutz-Richtlinie, GrbisHa.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2015): European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg, 3:13-26.
- BLINDOW, H. (1987): Frieslands Salzwiesen – Bedeutung und Schutz. C. L. Mettcker & Söhne Vertriebs- und Verlagsgesellschaft, Jever, 4:40-49.
- BOETSCHI, J., BEDNARCZYK, S. & ORTLIEB, F. (2017): Endbericht 2021 zur Gebietsbetreuung zur Verbesserung des Erhaltungszustandes der Population des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) auf dem Borken (Landkreis Mecklenburg Vorpommern-Greifswald). Auftraggeber Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern (StALU), 2:2; 3:3-4; 4:5-10; 5:11-17.
- BOSCHERT, M. (2006): Wiesenallerlei oder Heuschreckenbeinchen: Zur Nahrungsökologie von Küken und Jungvögeln des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*). In: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen, Band 32, Eberswalde, 32:227-238.
- BRAND, A. (2019): The Hidden World of the Fox. William Collins, London, 2:10-28; 3:29-42; 4:43-55; 5:56-73; 6:74-93.
- BRIEMLE, G., FINK, C. & HUTTER, C.-P. (1993): Wiesen, Weiden und anderes Grünland, Hutter, C.-P. Hsg.. Weitbrecht Verlag in K. Thienemanns Verlag, Stuttgart und Wien, 1:7-38; 2:39-48.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR JUSTIZ UND VERBRAUCHERSCHUTZ & BUNDESAMT FÜR JUSTIZ (2010): Gesetz über Naturschutz und Landespfllege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG). 3:43-44; 5:7-9.
- BUSCHE, G. (2011): Brutbestandstrends vom Großen Brachvogel (*Numenius arquata*) und anderen Wiesenlimikolen: starke Rückgänge auf Grünland im Westen Schleswig-Holsteins von 1968 bis 2005. In: Vogelwarte 49, 49:1-8.
- CREUTZ, G. (1981): Der Graureiher *Ardea cinerea*. A. Ziems Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 1:7-31; 2:21-65; 3:66-97; 5:113-146 .
- CREUTZ, G. (1985): Der Weißstorch *Ciconia ciconia*. A. Ziems Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 1:7-12; 2:12-19; 6:30-48; 7:49-53; 8:53-65; 10:80-164.
- DACHVERBAND DEUTSCHER AVIFAUNISTEN (DDA) (2021): Vögel in Deutschland online. www.dda-web.de, URL: <https://www.dda-web.de/index.php?cat=service&subcat=vidonline&subsubcat=arten&id=5410>, Stand: 09.08.2021

DEUTSCHE WILDTIERSTIFTUNG (2019): Grünland: Grünland, Wiese, Weide – Was ist was?
www.deutschewildtierstiftung.de. URL:
<https://www.deutschewildtierstiftung.de/aktuelle/gruenland>. Stand: 12. Februar 2020.

DOBRORUKA, L. J. & BERGER, Z. (1987): Säugetiere. Artia Verlag, Prag, 9:39-183.

DOHRN, S. (2017): Das Ende der Natur – Die Landwirtschaft und das stille Sterben vor unserer Haustür, 1. Auflage. Christoph Links Verlag GmbH, Berlin, 1:36-57; 2:59-77; 3:79-92; 4:94-114; 6:137-152.

DÜTTMANN, H., TEWES, E. & AKKERMANN, M. (2006): Effekte verschiedener Managementmaßnahmen auf Brutbestände von Wiesenlimikolen – Erste Ergebnisse aus Untersuchungen von Kompensationsflächen in der Wesermarsch (Landkreis Cuxhaven, Wesermarsch). In: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen, Band 32, Osnabrück, 32:175-181.

EICHSTÄDT, W., SCHELLER, W., SELLIN, D., STARKE, W., STEGEMANN, K.-D., BREHL, S., BREEHME, S., BRENNING, U., DONNER, K.-J., EICHSTÄDT, H., FEHSE, G., FRANKE, E., GRAUMANN, G., HAUFF, P., HOFMANN, A., KINTZEL, W., KLAFS, G., KLEIN, R., KÖHLER, W., KRAATZ, S., LIPPERT, J., LOOSE, J., MATTHES, J., MEWES, W., STRACHE, P.-R., STÜBS, J., TEPPKE, M., VÖKLER, F., ZIMMERMANN, H. & ZÖLLICK, H.H. (2006): Atlas der Brutvögel in Mecklenburg-Vorpommern, Hrsg.: ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT MECKLENBURG-VORPOMMERN (OAMV) e. V.. Steffenverlag, Friedland, 2:11-19; 4:30-34.

ELLIOT, R. D. (1985): The exklusion of avian predators from aggregations of nesting lapwings (*Vanellus vanellus*). In: Animal Behaviour 33, 33:308-314.

DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT UND DER RAT DER EUROPÄISCHEN UNION (2009): Richtlinie des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (79/409/EWG), 1:3-9; 2:9-26.

FISCHER, W. (1983): Der Habicht *Accipiter*, 2. Auflage. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 9:25-28; 11:53-59; 14:74-83; 15:84-89; 20:120-139.

FISCHER, W. (1984): Der Seeadler *Haliaeetus*, 4. Auflage. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 2:15-92.

FISCHER, G. & WALKER, M. (2015): Habitat restoration for curlew *Numenius arquata* at the Lake Vyrnwy reserve, Wales. In: Conversation Evidence, 12, Bredfordshire, 12:48-52.

GERLACH, B. R., DRÖSCHMEISTER, T., LANGGEMACH, K., BORKENHAGEN, M., BUSCH, M., HAUSWIRTH, M., HEINICKE, T., KAMP, J., KARTHÄUSER, J., KÖNIG, C., MARKONES, N., PRIOR, N., TRAUTMANN, S., WAHL, J. & SUDFELDT, C. (2019): Vögel in Deutschland – Übersichten zur Bestandssituation. Im Auftrag des Dachverbandes Deutscher Avifaunisten (DDA), des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) & der Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelwarten (LAG VSW). Strube Druck & Medien OHG, Felsberg, 5:18-37.

GERBER, R. (1960): Die Sumpfohreule (*Asio flammeus* Pont.). A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 3:9-19; 4:10-11; 5:12-12; 6:12-28; 9:33-40.

GLANDT, D. (2016): Kolkrabe & Co.: Verhalten und Strategien intelligenter Lebenskünstler, 2. Auflage. AULA-Verlag GmbH, Wiebelsheim, 2:23-39; 8:106-116; 10:128-139.

GORETZKI, J. (1998): Interessenkonflikt Rotfuchs. In: Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg, Heft 1, Eberswalde, 1:86-88.

GRANT, M. C., ORSMAN, C., EASTON, J., LODGE, C., SMITH, M., THOMPSON, G., RODWELL, S. & MOORE, N. (1999): Breeding successes and causes of breeding failure of curlew *Numenius arquata* in Northern Ireland. Journal of Applied Ecology 36, 36:59-74.

HEISS, M., LEMKE, H., BEDNARCZYK, S. & ORTLIEB, F. (2018): Endbericht 2018 zur Gebietsbetreuung zur Verbesserung des Erhaltungszustandes der Population des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) auf dem Borken (Landkreis Mecklenburg Vorpommern-Greifswald). Auftraggeber Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern (StALU), 2:1-2; 3:2-4; 4:4-9; 5:9-17.

HEISS, M., MICHEL, C., KURTH, A., LEMKE, H., BEDNARCZYK, S. & ORTLIEB, F. (2019): Endbericht 2019 zur Gebietsbetreuung zur Verbesserung des Erhaltungszustandes der Population des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) auf dem Borken (Landkreis Mecklenburg Vorpommern-Greifswald). Auftraggeber Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern (StALU), 2:1-2; 3:2-4; 4:4-22; 5:23-31.

HEISS, M., MICHEL, C. & KURTH, A. (2020): Endbericht 2020 zur Gebietsbetreuung zur Verbesserung des Erhaltungszustandes der Population des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) auf dem Borken (Landkreis Mecklenburg Vorpommern-Greifswald). Auftraggeber Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern (StALU), 2:1-2; 3:2-4; 4:4-16; 5:17-25.

HEISS, M., MICHEL, C. & FREESEMAN, T. (2021): Endbericht 2021 zur Gebietsbetreuung zur Verbesserung des Erhaltungszustandes der Population des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) auf dem Borken (Landkreis Mecklenburg Vorpommern-Greifswald). Auftraggeber Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern (StALU), 2:1-2; 3:2-4; 4:4-16; 5:17-20.

HEINROTH, O. & M. (1928): Der Brachvogel (*Numenius arquata* L.). In: Die Vögel Mitteleuropas in allen Lebens- und Entwicklungsstufen photographisch aufgenommen und in ihrem Seelenleben bei der Aufzucht vom Ei ab beobachtet von Dr. Oskar und Frau Magdalena Heinroth, III. Band: Die Nestflüchter: Regenpfeifer- und Schnepfenvögel, Möwen, Rallen, Kranich, Trappe, Entenvogel, Hühner, Steißfüßer. Staatliche Stelle für Naturdenkmalpflege in Preusen. Hugo Bermüller Verlag, Berlin-Lichtenfeld, 14:34-37.

HELBIG, D. (2011): Untersuchungen zum Waschbären (*Procyon lotor* Linné, 1758) im Raum Bernburg. In: Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt, 48. Jahrgang, Heft 1 + 2, Wiesbaden, 1+2:3-19

HÖNISCH, B., ARTMEYER, C., MELTER, J. & TÜLLINGHOFF, R. (2008): Telemetrische Untersuchungen an Küken vom Großen Brachvogel *Numenius arquata* und Kiebitz *Vanellus vanellus* im EU-Vogelschutzgebiet Düsterdieker Niederung, 4:39-48.

HÖTKER, H. & TEUNISSEN, W. (2006): Bestandsentwicklung von Wiesenvögeln in Deutschland und in den Niederlanden. In: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen Band 32, Osnabrück, 32:93-98.

HÖTKER, H., JEROMIN, H. & THOMSON, K.-M. (2007): Aktionsplan für Wiesenvögel und Feuchtwiesen – Endbericht -. Projekt des Michael-Otto-Instituts im NABU Bergenhusen für die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Bergenhusen, 2:10-19; 3:19-47; 5:64-7513; 13:100-264.

HOPPSTÄDTER, S., RAMME, S., DÜTTMANN, H. & EHRNSBERGER, R. (2007): Telemetrie an Kiebitz- und Uferschnepfenküken in der Stollhammer Wisch (Landkreis Wesermarsch) 2007. Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück und Universität Osnabrück, Osnabrück, 1.1-4; 2:5-13; 3:14-32; 4:33-35.

ISRAEL, M. (2017): UAV-gestützte Detektion von Kiebitznestern in Agrarflächen /UAV-based Detection of Lapwing Nests in Agricultural Fields. In: Bornimer Agratechnische Berichte Heft 90, gefördert durch das Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V. (ATB), Potsdam-Bornim, 1:1-8.

JOEST, R. & ILLNER, H. (2013): Vogelschutz in der Agrarlandschaft – derzeitige Schutzmaßnahmen und Entwicklungsziele für das Europäische Vogelschutzgebiet Hellwegbörde (NRW). In: Berichte zum Vogelschutz, Band 49/50, 4:99-113.

KAPHEGYI, T. A. M. (2002): Untersuchungen zum Sozialverhalten des Rotfuchses (*Vulpes vulpes* L.). Dissertation Albert-Ludwig-Universität Freiburg im Breisgau, 1:1-12; 4:61-84.

KAUHALA, K., LAUKKANEN, P. & VON RÉGE, I. (1998): Summer food composition and food niche overlap of the racoon dog, red fox and badger in Finland. In: Ecography, Kopenhagen, 21:457-464.

KLAFS, G., STÜBS, J., GREMPE, K., LAMBERT, K., NEHLS, H.-W. & STARKE, W. (1977): Die Vogelwelt Mecklenburgs – Bezirke Rostock, Schwerin, Neubrandenburg Band 1, 2. Auflage. Hrsg.: KLAFS, G. & STÜBS, J., VEB Gustav Fischer Verlag Jena, Jena, 2:77-328.

- KLAFS, G. & SCHMIDT, H. (1979): Landschaftsgliederung. In: Die Vogelwelt Mecklenburgs: Avifauna der Deutschen Demokratischen Republik Band 1, 2. Auflage. Hrsg.: KLAFS, G. & STÜBS, J. H, VEB Gustav Fischer Verlag Jena, Jena, 1:17-22.
- KOOIKER, G. & BUCKOW, C. V. (1980): Der Kiebitz: Flugkünstler im offenen Land. AULA-Verlag GmbH, Wiesbaden, 1:9-19; 2:20-33; 3:34-44; 4:45-56; 5:57-85; 6:86-88; 7:89-100; 8:101-112; 9:113-120; 10:121-127.
- KOSTRZEWKA, R. & KOSTRZEWKA, A. (1993): Der Turmfalke: Überlebensstrategien eines Greifvogels. AULA-Verlag GmbH, Wiesbaden, 2:16-28; 3:29-38; 4:39-51; 5:52-67.
- KUMARI, E. (1977): Der Regenbrachvogel *Numenius phaeopus*. A. Ziems Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 1:5-9; 3:14; 4:14-36; 5:30-37; 6:37-40.
- KURTH, A. (2020): Besteht ein Einfluss der Flächenbewirtschaftung auf dem Borken (MV) auf die Nahrungsverfügbarkeit für die Küken des Brachvogels (*Numenius arquata*)? Masterarbeit, Greifswald, 2:6-12; 3:13-22.
- KUSCHERT, H. (1983): Wiesenvögel in Schleswig-Holstein: Eine Untersuchung am Beispiel der Eider-Treene-Niederung. Husum Druck- und Verlagsgesellschaft mbH u. Co. KG, Husum, 1:7-9; 2:10-13; 3:14-22; 4:23-26; 5:27-33; 8:60-65; 10:93-109.
- LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE (LUNG) (2009): Gutachtlicher Landschaftsrahmenplan der Region Vorpommern, Fortschreibung 2009. Hrsg.: LUNG, 2:6-236.
- LITZBARSKI, B., LITZBARSKI, H., BICH, S. & SCHWARZ, S. (2011): Bestandssituation und Flächennutzung der Großtrappe (*Otis tarda*) im Fiener Bruch. Aus dem Förderverein Großtrappenschutz e. V.. In: Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 1/2011, Halle. 1:83-94.
- LIPPERT, J. (2006): Klimagebiete. In: Atlas der Brutvögel in Mecklenburg-Vorpommern, Hrsg. ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEEMEINSCHAFT MECKLENBURG-VORPOMMERN (OAMV) e. V.. Steffenverlag, Friedland, 2:11-19; 4:30-34.
- MACDONALD, M. A. & BOLTON, M. (2008): Predation of Lapwing *Vanellus vanellus* nests on lowland wet grassland in England and Wales: effects of nest density, habitat and predator abundance. In: Journal of Ornithology, 149:555-563
- MAKATSCH, W. (1972): Der Schwarze Milan *Milvus migrans*, 2. Auflage. A. Ziems Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 3:10-10; 4:11-16; 7:37-39; 9:40-55; 14:70-73.
- MAKATSCH, W. (1981): Die Limikolen Europas einschließlich Nordafrikas und des nahen Ostens.. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1:7-14; 3:27-31; 9:99-218.
- MAYFIELD, H. F. (1975): Suggestions for calculating nest success. The Wilson Bulletin 87, 87:456-466.
- MELDE, M. (1995): Raben- und Nebelkrähe *Corvus corax*, *Corvus cornix*, 3. Auflage. Westarp Wissenschaften und Spektrum Akademischer Verlag, Magdeburg, 7:20-21; 8:21-28; 9:28.28; 12:30-30; 13:30.31; 13:30.31; 15:44-48; 16:48-54; 17:54-54; 18:54-58; 19:58-62; 20:62-65; 21:65-68; 22:68-86; 25:91-95; 27:97-98; 28:99-100; 29:100-101; 30:101-105.
- METEOBLUE (2021): Klima Torgelow am See, Mecklenburg-Vorpommern, Deutschland, 53.57°N 12.78°O, 36m ü.NN – Durchschnittliche Temperaturen und Niederschlag. www.meteoblue.com, URL: https://www.meteoblue.com/de/wetter/historyclimate/climatemodelled/torgelow-am-see_deutschland_6548096, Stand: 06.09.2021.
- NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (NABU) (2019): Agrarvögel in ungebremstem Sturzflug – NABU mahnt deutlich stärkere Anstrengungen für die Vögel der Agrarlandschaften an. www.nabu.de, URL: <https://www.nabu.de/news/2019/12/27405.html>, Stand: 11. Februar 2020.

NATURSCHUTZBUND-BUNDESVERBAND (NABU) (2020): Kiebitze schützen – Ein Praxishandbuch. Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt sowie Mitteln des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein und Hanns R. Neumann Stiftung, 1:6-13; 2:14-21; 3:22-27; 6:34-36.

NABU-INSTITUT FÜR VOGELSCHUTZ & INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZ SINGEN (2004): Zielvorstellungen und Entwicklungsperspektiven für den Ökolandbau aus Naturschutzsicht – Schlussbericht zum Projekt Nr. 02OE577 im Rahmen des „Programms zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie von Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer im ökologischen Landbau“. Gefördert durch Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau, Singen, 2:14-140.

NENTWIG, W. (2000): Die Bedeutung von Streifenförmigen Strukturen in der Kulturlandschaft. In: Streifenförmige ökologische Ausgleichsflächen in der Kulturlandschaft: Ackerbrachen: Ackerkrautstreifen, Buntbrachen, Feldränder. Verlag Agrarökologie Berne (Vaö), Hannover, 2:17 – 19.

OLSTOORN, G. (2015): Bericht zur „Umsetzung der Managementmaßnahmen zur Verbesserung des Erhaltungszustandes der Population des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) auf dem Borken (Landkreis Mecklenburg Vorpommern Greifswald“. Auftraggeber: Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern (StALU), 1:1; 2:2-3; 3:4-13; 4:13-14.

OLSTOORN, G. (2016): Abschlussbericht zur „Betreuung der Population des Großen Brachvogels (*Numenius arquata*) auf dem Borken (Landkreis Mecklenburg Vorpommern Greifswald) im Natura-Gebiet DE 2350-401 „Ueckermünder Heide“ (Europäisches Vogelschutzgebiet). Auftraggeber, Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt (StALU), 1:1-4.

ORTLIEB, R. (1980): Der Rotmilan *Milvus milvus*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 1:5-6; 3:7-9; 7:20-41; 8:41-72; 11:107-122.

PRANGE, H. (1984): Der Graue Kranich *Grus grus*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 7:56-89; 8:89-95; 9:95-99; 10:99-115; 24:219-222.

PRILL, H. (1979): Großer Brachvogel – *Numenius arquata* (L. 1755). In: Die Vogelwelt Mecklenburgs: Avifauna der Deutschen Demokratischen Republik Band 1, 2. Auflage. Hrsg.: KLAFS, G. & STÜBS, J., VEB Gustav Fischer Verlag Jena, Jena, 2:77-285.

RABIUS, E.-W. & HOLZ, R. (1993): Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern. Demmler-Verlag, Schwerin, 2:26-72.

SANDERCOCK, B. K. (2003): Estimation of survival rates for wader populations: a review of mark-recapture methods. In: Wader Study Group Bull 100, 100:163-174.

SCHELLER, W., STRACHE, R.-R., EICHSTÄDT, W.; SCHMIDT, E., BRÄSE, M., EICHSTÄDT, H., GRAUMANN, G., HEMKE, E., JESSEL, H.-J., KINTZEL, W., KUBE, J., KLEINKE, J., LOOSE, J., MATTHES, J., MEWES, W., RUTHENBERG, H., SCHIRMEISTER, B., SCHWARZ, R., SELLIN, D., STARKE, W., STEGEMANN, K.-D., VÖKLER, F., WEICHBRODT, D., WEISS, R., WERNICKE, P. & ZIMMERMANN, H. (2002): Important Bird Areas (IBA) in Mecklenburg-Vorpommern – die wichtigsten Brut- und Rastvogelgebiete Mecklenburg-Vorpommens. Hrsg.: ORNITHOLOGISCHE ARBEITSGEEMEINSCHAFT MECKLENBURG-VORPOMMERN E. V., cw Obotritendruck GmbH, Schwerin, 2:9-10; 5:19-152.

SCHEUFER, H. & STIEFEL, A. (1985): Der Kampfläufer *Philomachus pugnax*, 1. Auflage. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 4:47-82; 6:82-86; 7:86-88; 11:116-159; 13:160-165; 15:190-192; 18:194-198.

SCHEUFER, H. & STIEFEL, A. (1989): Der Alpenstrandläufer *Calidris alpina*, 1. Auflage. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 5:107-129; 9:190-201; 11:226-231.

SCHRÖPFER, R. & DÜTTMANN, H. (2020): Artenschutz mit Jagd und Mäusen – das Osnabrücker Prädationsmodell. In: Artenschutzreport Heft 26, 26:1-7.

- SEELIG, K.-J. & SEELIG, B. (2001): Untersuchung zur Fortpflanzung des Großen Brachvogels im Naturpark Drömling. In: Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt, 38. Jahrgang, Heft 1, 1:1-8.
- SEYMOUR, A. S. (1999): The Ecology of Nest Predation by Red Fox *Vulpes vulpes*. Dissertation, University of Bristol, Bristol, 1:10-31; 2:34-72; 3:77-91; 4:95-113.
- STIEFEL, A. & SCHEUFLER, H. (1984): Der Rotschenkel *Tringa totanus*. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 1:5-6; 6:56-62; 7:62-103; 9:104-124; 11:152-154; 13:155-160.
- STUBBE, M. (1966): Zur Populationsbiologie des Rotfuchses *Vulpes vulpes* (L.). In: Hercynia 4/1, Zoologische Institut der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle, 1:1-10.
- SUDFELDT, C., DRÖSCHMEISTER, C., GRÜNEBERG, K. G., MITSCHKE, A., SCHÖPF, H. & WAHL, J. (2007): VÖGEL IN DEUTSCHLAND 2007. Hrsg.: DACHVERBAND DEUTSCHER AVIFAUNISTEN (DDA), BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN) & LÄNDERGEMEINSCHAFT VOGELSCHUTZ (LAG VSW), Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster, 1:2-60.
- SUDFELDT, C., DRÖSCHMEISTER, C., FLADE, M., GRÜNEBERG, K. G., MITSCHKE, A., SCHWARZ, J. & WAHL, J. (2009): VÖGEL IN DEUTSCHLAND 2009. Hrsg.: DACHVERBAND DEUTSCHER AVIFAUNISTEN (DDA), BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BfN) & LÄNDERGEMEINSCHAFT VOGELSCHUTZ (LAG VSW), Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster, 1:2-60.
- SÜDBECK, P., ANDRETEK, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & SUDFELDT, S. (2005): Methodenstands zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Hrsg.: SÜDBECK, P., ANDRETEK, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & SUDFELDT, S., Auftraggeber: Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten und des Dachverbands Deutscher Avifaunisten (DDA), Radolfzell, 2:26-96.
- SVENSSON, L., MULLARNEY, K. & ZETTERSTRÖM, D. (2018): Der Kosmos Vogelführer: Alle Arten Europas, Nordafrikas und Vorderasiens, 2. Auflage, aktualisierte Ausgabe 2018. Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH, Stuttgart, 7:80-86; 9:88-112; 10:116-123; 11:124-130; 12:132-208; 16:222-135; 21:248-404.
- TEPPKE, M. (2006): Großer Brachvogel – *Numenius arquata*. In: Atlas der Brutvögel in Mecklenburg-Vorpommern., Hrsg. Eichstädt, W., Scheller, W., Sellin, D., Starke, W., Stegemann, K.-D. & Ornithologische Arbeitsgemeinschaft Mecklenburg-Vorpommern (OAMV) e. V.. Steffenverlag, Friedland, 6:57-454.
- TRAUTNER, J. (2020): Artenschutz – Rechtliche Pflichten, fachliche Konzepte, Umsetzung in der Praxis. Eugen Ulmer KG, Stuttgart, 3:40-52; 4:53-105.
- VÖKLER, F., HEINZE, B., SELLIN, D. & ZIMMERMANN, H. (2014): Rote Liste der Brutvögel Mecklenburg-Vorpommens. Hrsg.: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg Vorpommern, 4:13-19.
- VAN DEN POL, D. & ZEHM, A. (2014): Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiese – Eine Literaturauswertung für den Naturschutz. In: Anliegen Natur, 36(2), 36:36-51.
- VON FRISCH, O. (1965): Bei seltenen Vögeln in Moor und Steppe..Verlag Paul Parey, Berlin, 1:9-66; 2:67-119.
- VON BOLTZHEIM, N. G. & BAUER, K. M. (2001): Handbuch der Vögel Europas, Band 1 Gaviiformes – Phoenicopteriformes Seetaucher, Lappentaucher, Sturmvögel, Ruderfüßler, Schreitvögel, Flamingos, 2. Auflage, VON BOLTZHEIM Hrsg.. AULA-Verlag, Wiesbaden, 12:298-331; 13:387-427.
- VON BOLTZHEIM, N. G., BAUER, K. M., BEZZEL, E., BERNHAUER, W., BLONDEL, J., BRÜLL, H., VAN GROENEDAEEL, P., MEUNIER, K., MOLL, K. H., SUETENS, W. & WENDLAND, V. (2001a): Handbuch der Vögel Europas, Band 4 Falcoiforms Greifvögel, 2. Auflage, VON BOLTZHEIM Hrsg.. AULA-Verlag, Wiesbaden, 2:21-25; 5:25-28; 9:96-162; 10:163-203; 17:296-406; 18:406-478; 19:479-570; 20:571-675; 21:709-929.
- VON BOLTZHEIM, N. G., BAUER, K. M., BEZZEL, E., BERGMAN, G., GREINER, H., GROSSKOPF, G., KIRCHNER, H., KUMARI, E., LIND, H., SACH, G. & VON WESTERHAGEN, W. (2001b): Handbuch der Vögel Europas, Band 7 Charadriiformes (2. Teil) Schnepfen-, Möwen und Alkenvögel, 2. Auflage, VON BOLTZHEIM Hrsg.., AULA-Verlag, Wiesbaden, 7:265-352.

von BOLTZHEIM, N. G., BAUER, K. M., BEZZEL, E., BRAAKSMA, S., LÜPS, P., MOLL, K. H., MÜLLER, F., SPITZENBERGER, F. & VAN DER STRAATEN, J. (2001c): Handbuch der Vögel Europas, Band 5 Galliformes – Gruiformes Hühnervögel, Rallen- und Kranichvögel, 2. Auflage, von BOLTZHEIM Hrsg.. AULA-Verlag, Wiesbaden, 6:566-616.

von BOLTZHEIM, N. G., BAUER, K. M., BEZZEL, E., HAFFER, J., TRETZEL, E., WEICK, F., DAUNICHT, W., VAN DEN ELZEN, R., GRÜLL, A., HUDDLE, H., HUDEC, K., JAKOBER, H., LÖHRL, H., MATTES, H., SCHMIDT, K.-H., STAUBER, W., THIELCKE, G., TOMIALOJC, L., WASSMANN, R., WINKEL, W. & ZUB, P. (2001d): Handbuch der Vögel Europas, Band 13 Passeriformes (4. Teil): Corvidae – Sturnidae Rabenvögel, Starenvögel, 2. Auflage, von BOLTZHEIM Hrsg.. AULA-Verlag, Wiesbaden, 4:1450-1511; 7:1653-2022.

von BOLTZHEIM, N. G., BAUER, K. M., BEZZEL, E., ABS, M., BLUME, D., CONRADS, K., GRÜLL, A., HOFSTETTER, F. B., SCHERNER, E. R., SCHERZINGER, W., ŠVEHLÍK, J., TRETZEL, E., WEICK, F., WEITNAUER, E. & WINKLER, H. (2001e): Handbuch der Vögel Europas, Band 9 Columbiformes – Piciformes Tauben, Kuckucke, Eulen, Ziegenmelker, Segler, Racken, Spechte, 2. Auflage, von BOLTZHEIM Hrsg.., AULA-Verlag, Wiesbaden, 7:276-641.

von FRISCH, O. (1995): Der Große Brachvogel (*Numenius arquata* L.), 2. Auflage. Westarp Wissenschaften und Spektrum Akademischer Verlag, Magdeburg, 1:3-3; 2:3-4; 3:4- 5; 4:5-6; 5:6-7; 6:7-8; 7:8-9; 8:9-10; 9:10-12; 10:12-15; 11:15-20; 12:20-21; 13:21-26; 14:25-26; 15:29-30; 16:30-31; 17:31-32; 18:32-34; 19:34-34; 20:34-36; 24:39-40; 25:40-40; 26:41-41.

WAHL, J., DRÖSCHMEISTER, R., GERLACH, B., GRÜNEBERG, C., LANGGEMACH, T., TRAUTMANN, S. & SUDFELDT, C. (2014): Vögel in Deutschland 2014. Hrsg.: Dachverband Deutscher Avifaunisten (DDA), Bundesamt für Naturschutz (BfN) & Ländergemeinschaft Vogelschutz (LAG VSW). Münster: Dachverband Deutscher Avifaunisten (Eigenverlag), 1:2-60.

WENDTLAND, V. (1959): Schreiadler und Schelladler (*Aquila pomarina pomarina* C. L. Brehm und *Aquila clanga* Pallas). A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 2:15-20; 3:20-34; 5:47-60.

ZIESEMER, F. (1986): Die Situation von Uferschnepfe (*L. limosa*), Rotschenkel (*Tringa totanus*), Bekassine (*G. Gallinago*), Kampfläufer (*Philomachus pugnax*) und anderen „Wiesenvögeln“ in Schleswig-Holstein. In: *Corax* – Fortsetzungen der Mitteilungen der Faunistischen Arbeitsgemeinschaft für Schleswig-Holstein, Band 11, Heft 4, Hamburg und Lübeck, 4:249-261.